



ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΤΗ
ΤΕΧΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

ΤΟΜΟΣ Γ'

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ



1954

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ



ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΗ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΤΗ

ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΕΣ Μηχανοτεχνίτη και Ἡλεκτροτεχνίτη

- 1.— *Μαθηματικά τόμοι Α', Β', Γ'.*
- 2.— *Μηχανουργική Τεχνολογία τόμοι Α', Β', Γ'.*
- 3.— *Κινητήριες Μηχανές τόμοι Α', Β'.*
- 4.— *Τεχνικό Σχέδιο τόμοι Α', Β', Γ', Δ', Ε'.*
Τετράδια 'Ασκήσεων Σχεδίου Α', Β', Γ', Δ'.
- 5.— *Χημεία.*
- 6.— *Ἡλεκτροτεχνία τόμοι Α', Β', Γ', Δ', Ε'.*
- 7.— *Φυσική.*
- 8.— *Στοιχεῖα Μηχανῶν.*
- 9.— *Μηχανική.*
- 10.— *Υλικά.*
- 11.— *Μηχανολογικό Μνημόνιο.*
- 12.— *Ἡλεκτρολογικό Μνημόνιο.*
- 13.— *Πρόβληψη 'Ατυχημάτων.*
- 14.— *Ἡλεκτροτεχνία Μηχανοτεχνίτη.*
- 15.— *Ἡλεκτρικό Σύστημα τοῦ Αὐτοκινήτου.*
- 16.— *Αὐτοκίνητο.*

Ο Εὐγένιος Εὐγενίδης, ιδρυτής καὶ χορηγὸς τοῦ «Ιδρύματος Εὐγενίδου» προεῖδεν ἐνωρίτατα καὶ ἐσχημάτισε τὴν βαθεῖαν πεποίθησιν, ὅτι ἀναγκαῖον παράγοντα διὰ τὴν πρόσοδον τοῦ εἴθους θὰ ἀπετέλει ἡ ἀρτία κατάρτισις τῶν τεχνικῶν μας ἐν συνδυασμῷ πρὸς τὴν ἡθικὴν ἀγωγὴν αὐτῶν.

Τὴν πεποίθησίν του αὐτὴν τὴν μετέτρεψεν εἰς γενναιόφρονα πρᾶξιν εὐεργεσίας, ὅταν ἐκληροδότησε σεβαστὸν ποσὸν διὰ τὴν σύστασιν Ιδρύματος, ποὺ θὰ είχε σκοπὸν νὰ συμβάλῃ εἰς τὴν τεχνικὴν ἐκπαίδευσιν τῶν νέων τῆς Ἑλλάδος.

Διὰ τοῦ Β. Διατάγματος τῆς 10ης Φεβρουαρίου 1956, συνεστήθη τὸ "Ιδρυμα Εὐγενίδου καὶ κατὰ τὴν ἐπιθυμίαν τοῦ διαθέτου ἐτέθη ὑπὸ τὴν διοίκησιν τῆς ἀδελφῆς του Κυρίας Μαρ. Σίμου. Ἀπὸ τὴν στιγμὴν ἐκείνην ἥρχισαν πραγματοποιούμενοι οἱ σκοποὶ ποὺ ὠραματίσθη ὁ Εὐγένιος Εὐγενίδης καὶ συγχρόνως ἡ πλήρωσις μιᾶς ἀπὸ τὰς βασικωτέρας ἀνάγκας τοῦ ἀθνικοῦ μας βίου.

* * *

Κατὰ τὴν κλιμάκωσιν τῶν σκοπῶν του, τὸ "Ιδρυμα προέταξε τὴν ἔκδοσιν τεχνικῶν βιβλίων τόσον διὰ λόγους θεωρητικοὺς δοσον καὶ πρακτικούς. Ἐκριθη, πράγματι, ὅτι ἀπετέλει πρωταρχικὴν ἀνάγκην ὁ ἐφοδιασμὸς τῶν μαθητῶν μὲ σειρὰς βιβλίων, αἱ ὁποῖαι θὰ ἔθετον ὁρθὰ θεμέλια εἰς τὴν παιδείαν των καὶ αἱ ὁποῖαι θὰ ἀπετέλουν συγχρόνως πολύτιμον βιβλιοθήκην διὰ κάθε τεχνικόν.

Τὸ ὅλον ἔργον ἥρχισε μὲ τὴν ὑποστήριξιν τοῦ "Υπουργείου Βιομηχανίας, τότε ἀρμοδίου διὰ τὴν τεχνικὴν ἐκπαίδευσιν, καὶ συνεχίζεται ἡδη μὲ τὴν ἔγκρισιν καὶ τὴν συνεργασίαν τοῦ "Υπουργείου Ἐθνικῆς Παιδείας, βάσει τοῦ Νομοθετικοῦ Διατάγματος 3970/1959.

Αἱ ἐκδόσεις τοῦ "Ιδρύματος διαιροῦνται εἰς τὰς ἀκολούθους βασικὰς σειράς, αἱ ὁποῖαι φέρουν τοὺς τίτλους:

«Βιβλιοθήκη τοῦ Τεχνίτη», «Βιβλιοθήκη τοῦ Τεχνικοῦ», «Βιβλιοθήκη τοῦ Τεχνικοῦ βοηθοῦ Χημικοῦ», «Τεχνικὴ Βιβλιοθήκη».

Ἐξ αὐτῶν ἡ πρώτη περιλαμβάνει τὰ βιβλία τῶν Σχολῶν Τεχνιτῶν,

ή δευτέρα τὰ βιβλία τῶν Μέσων Τεχνικῶν Σχολῶν, ή τρίτη τῶν Σχολῶν Τεχνικῶν βοηθῶν Χημικῶν, ή τετάρτη τὰ βιβλία τὰ προοριζόμενα διὰ τὰς ἀνωτέρας Τεχνικὰς Σχολὰς (ΚΑΤΕ, ΣΕΛΕΤΕ, Σχολαὶ Ὑπομηχανικῶν). Παραλλήλως, ἀπὸ τοῦ 1966 τὸ Ἰδρυμα ἀνέλαβε καὶ τὴν ἐκδοσιν βιβλίων διὰ τὰς Δημοσίας Σχολὰς Ε.Ν.

Αἱ σειραὶ αὗται θὰ ἐμπλουτισθοῦν καὶ μὲ βιβλία εὐρυτέρου τεχνικοῦ ἐνδιαφέροντος χρήσιμα κατὰ τὴν ἀσκησιν τοῦ ἐπαγγέλματος.

* * *

Οἱ συγγραφεῖς καὶ ἡ Ἐπιτροπὴ Ἐκδόσεων τοῦ Ἰδρύματος καταβάλλουν κάθε προσπάθειαν, ὥστε τὰ βιβλία νὰ είναι ἐπιστημονικῶς ἄρτια ἀλλὰ καὶ προσηρμοσμένα εἰς τὰς ἀνάγκας καὶ τὰς δυνατότητας τῶν μαθητῶν. Δι' αὐτὸν καὶ τὰ βιβλία αὐτὰ ἔχουν γραφῆ εἰς ἀπλῆν γλῶσσαν καὶ ἀνάλογον πρὸς τὴν στάθμην τῆς ἑκπαιδεύσεως δι' ἣν προορίζεται ἐκάστη σειρὰ τῶν βιβλίων. Ἡ τιμὴ των ὠρίσθη τόσον χαμηλή, ὥστε νὰ είναι προσιτὰ καὶ εἰς τοὺς ἀπόρους μαθητάς.

Οὕτω προσφέρονται εἰς τὸ εὐρὺ κοινὸν τῶν καθηγητῶν καὶ τῶν μαθητῶν τῆς τεχνικῆς μας παιδείας αἱ ἐκδόσεις τοῦ Ἰδρύματος, τῶν ὁποίων ἡ συμβολὴ εἰς τὴν πραγματοποίησιν τοῦ σκοποῦ τοῦ Εὐγενίου Εὐγενίδου ἐλπίζεται νὰ είναι μεγάλη.

ἘΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Ἀλέξανδρος Ι. Παππᾶς, Ὁμ. Καθηγητὴς ΕΜΠ, Πρόεδρος

Χρυσόστομος Φ. Καβουνίδης, Διπλ. - Μηχ. - Ἡλ. ΕΜΠ, Διοικητὴς Ο.Τ.Ε., Ἀντιπρόεδρος

Μιχαὴλ Γ. Ἀγγελόπουλος, Τακτικὸς Καθηγητὴς ΕΜΠ, Διοικητὴς Δ.Ε.Η.

Παναγιώτης Χατζηιωάννου, Μηχ. - Ἡλ. ΕΜΠ, Γεν. Δ/ντής Ἐπαγ/κῆς Ἐκπ. 'Υπ.

Παιδείας

Ἐπιστημ. Σύμβουλος, Γ. Ρούσσος, Χημ. - Μηχ. ΕΜΠ

Σύμβουλος ἐπὶ τῶν ἐκδόσεων τοῦ Ἰδρύματος, Κ. Α. Μανάφης, Μόν. Ἐπικ. Καθηγητὴς Παν/μίου Ἀθηνῶν

Γραμματεύς, Δ. Π. Μεγαρίτης

Διατελέσαντα μέλη ἡ σύμβουλοι τῆς Ἐπιτροπῆς

Γεώργιος Κακριδῆς † (1955 - 1959) Καθηγητὴς ΕΜΠ, "Ἀγγελος Καλογερᾶς † (1957 - 1970) Καθηγητὴς ΕΜΠ, Δημήτριος Νιάνιας (1957 - 1965) Καθηγητὴς ΕΜΠ, Μιχαὴλ Σπετσιέρης (1956 - 1959), Νικόλαος Βασιώτης (1960 - 1967)

Ι ΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΤΗ

ΜΑΡ. ΚΑΛΛΙΚΟΥΡΔΗ
ΔΙΠΛ. ΜΗΧ. ΗΛΕΚΤΡΟΛ. ΚΑΙ ΠΟΛΙΤ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ Ε.Μ.Π.

ΤΕΧΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ
ΤΟΜΟΣ ΤΡΙΤΟΣ

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

ΑΘΗΝΑΙ

1976





ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τὸ «Μηχανολογικὸ Σχέδιο» εἶναι ὁ τρίτος στὴ σειρὰ τῶν τόμων, ποὺ ἀφοροῦν στὶς τεχνικὲς σχεδιάσεις γενικῶς. Ὁ πρῶτος τόμος, ποὺ φέρει τὸν τίτλον «Τεχνικὸ Σχέδιο», εἶναι μία γενικὴ εἰσαγωγὴ στὸ θέμα καὶ παρέχει τὶς ἀναγκαῖες βασικὲς γνώσεις, ποὺ εἶναι κοινές γιὰ δλα τὰ εἴδη τῶν σχεδίων καὶ δλες τὶς εἰδικότητες τῶν σχεδιαστῶν. Ὁ δεύτερος τόμος «Ἡλεκτρολογικὸ Σχέδιο» ἀφορᾶ στὸ εἰδικότερο θέμα τῶν ἡλεκτρολογικῶν σχεδιάσεων, ἐνῷ δὲ παρὼν τόμος ἀφορᾶ στὶς μηχανολογικὲς σχεδιάσεις καὶ προορίζεται ὡς διδακτικὸ βιβλίο γιὰ τοὺς μαθητὰς τῶν μηχανολογικῶν τμημάτων τῶν καπιτοτέρων καὶ μέσων τεχνικῶν μας σχολῶν. Φυσικὰ ἡ διδασκομένη ὥλη δὲν εἶναι ἡ ἴδια στὶς δύο πρῶτες βαθμίδες τῆς τεχνικῆς ἐκπαίδευσεώς μας. Γιὰ νὺν γίνη δὲ εὐκολὴ ἡ δάκριση τῆς ὥλης μεταξὺ πρώτης καὶ δευτέρας βαθμίδος, τὰ θέματα ποὺ ἀφοροῦν στὴν ἐκπαίδευση τῶν μαθητῶν τῶν μέσων σχολῶν μας ἔχουν ἐκτυπωθῆ στὸ βιβλίο μας μὲ μικρότερα τυπογραφικὰ στοιχεῖα. «Ἐτοι ἡ διάκριση τῆς ὥλης τῶν δύο πρώτων σχολικῶν μας κύκλων γίνεται σαφής.

Ἐπὶ πλέον ἀν λάβωμε ὑπ' ὅψη πῶς οἱ μέθοδοι μηχανολογικῶν σχεδίων καὶ ἡ ἀκρίβεια ποὺ ἐπιδιώκεται σ' αὐτὰ εἶναι γενικὰ τὰ ἴδια σ' ὅποιαδήποτε βαθμίδα ἐκπαίδευσεώς ἡ τεχνικῆς καταρτίσεως καὶ ἐπιδύσεως καὶ ἀνήκουν οἱ ἀσχολούμενοι μὲ αὐτά, μπροστοῦμε νὰ ποῦμε πῶς τὸ βιβλίο αὐτὸ δὲν προορίζεται μόνο σὰν σχολικὸ διδακτικὸ βιβλίο, ἀλλά, συγχρόνως, θὰ χρησιμεύσηται καὶ σὰν καλὸ βιόθημα γιὰ δσους ἀσχολοῦντα γενικὰ μὲ τὶς μηχανολογικὲς σχεδιάσεις. Γιὰ τὸν λόγο αὐτὸν τὸ βιβλίο ἔχει πλουτισθῆ καὶ μὲ πολλοὺς πίνακες ἀπὸ τοὺς γερμανικοὺς κανονισμοὺς (DIN), ποὺ βοηθοῦν ὅχι μόνον τὸν σχεδιαστὴ τοῦ μηχανολογικοῦ σχεδίου ἀλλὰ ἀκόμη καὶ τὸ μελετητὴ τῶν μηχανολογικῶν κατασκευῶν.

* * *

«Η συγγραφὴ τοῦ βιβλίου παρουσίασε σημαντικές δυσκολίες. Καὶ τοῦτο μπορεῖ νὰ τὸ ἀντιληφθῆ κανεὶς ὅταν σκεφθῇ ὅτι γύρω ἀπὸ τὰ θέματα τοῦ μηχανολογικοῦ σχεδίου ὑπάρχουν πολλὲς καὶ σημαντικὲς διαφορὲς στὴ διεθνῆ καὶ τὴν Ἑλληνικὴν βιβλιογραφία. Κατεβλήθη δμως ἰδιαίτερη προσπάθεια γιὰ νὰ ὑπερνικηθοῦν οἱ δυσκολίες αὐτὲς καὶ νὰ συγγραφῆ ἔνα πλῆρες βιόθημα κατάλληλο νὰ ἔξυπηρετῇση δλους τοὺς πάρα πάνω σκοποὺς καὶ νὰ καλύψῃ ὅσο εἶναι δυνατὸν τὸ κενὸ ποὺ ὑπάρχει στὴν τεχνική μας βιβλιογραφία τὴ σχετικὴ μὲ τὶς μηχανολογικὲς σχεδιάσεις.

Τέλος, ἃς μοὺ ἐπιτραπῇ νὰ ἐλπίσω ὅτι ἡ προσπάθεια αὐτῆ ὅταν ἀποδειχθῇ ἐπιτυχῆς τόσο γιὰ τὸν ἐκπαίδευτικὸ ὄσο καὶ τὸν ἐπαγγελματικὸ σκοπὸ τοῦ βιβλίου.

Ἐπιθυμῶ νὰ εὐχαριστήσω θερμά τὴν Ἐπιτροπὴν Ἐκδόσεων τοῦ Ἰδρύματος για τὴν επιτέληση τοῦ βιβλίου.

ματος Εύγενίδου, γιὰ τὴν πολύτιμη συμβολὴ της στὴν καλύτερη συγγραφὴ τοῦ βιβλίου καὶ τὴν παρακολούθηση σὲ ὅλα τὰ στάδια τόσο τῆς ἐπιστημονικῆς ὅσον καὶ τῆς γλωσσικῆς διαμορφώσεως τοῦ κειμένου.

Ἐύχαριστίες ἀκόμη ὁφεῖλω νὰ ἐκφράσω καὶ στὸν καθηγητὴ τοῦ Ε.Μ.Π. κ. Ε. Παπαδανιήλ, ὡς καὶ στὸν συνάδελφο Μηχανολόγο — Ἡλεκτρολόγο κ. Θ. Τρουπάκη γιὰ τὴν πολύτιμη ἐπίσης συμβολὴ τους στὴ συγγραφὴ τοῦ βιβλίου.

Αθῆναι Ιούνιος 1964

Ο Συγγραφεὺς

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Εἰσαγωγὴ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Σχεδίαση ἀπλῶν μηχανολογικῶν ἔξαρτημάτων

Παραγ.		Σελίδα
1 - 1 Γενικά		1
1 - 2 Παραδείγματα		2
1 - 3 Ἀσκήσεις		24

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Κοχλίες καὶ περικόχλια

2 - 1 Γενικά. Εἴδη κοχλῶν	32
2 - 2 Σπειρώματα	34
2 - 3 Πολλαπλὰ σπειρώματα η σπειρώματα μὲ πολλές ἀρχὲς Σπειρώματα δεξιόστροφα καὶ ἀριστερόστροφα	35
2 - 4 Συνδετικοὶ κοχλίες η κοχλίες στερεώσεως. Διάφοροι τύποι σπειρώματων	37
α) Κοχλίες μὲ τριγωνικὸ σπείρωμα τύπου Γουντγουερθ (Whitworth)	37
β) Κοχλίες μὲ μετρικὸ σπείρωμα	40
γ) Κοχλίες ἀμερικανικοῦ τύπου μὲ τριγωνικὸ σπείρωμα	41
2 - 5 Κοχλίες μὲ σπειρώματα μὴ τριγωνικά	46
α) Κοχλίες μὲ τραπεζοειδές σπείρωμα	46
β) Κοχλίες καὶ περικόχλια μὲ πριονωτὸ σπείρωμα	46
2 - 6 Σπειρώματα σωλήνων	47
2 - 7 Σχεδίαση τριγωνικῶν σπειρωμάτων	47
2 - 8 Σχεδίαση μὴ τριγωνικῶν σπειρωμάτων μὲ μία ἀρχὴ	60
2 - 9 Σχεδίαση σπειρωμάτων μὲ πολλές ἀρχὲς μὲ τὸν ἀπλουστευμένο τρόπο	61
2 - 10 Συμβολισμὸς σπειρωμάτων στὰ κατασκευαστικὰ σχέδια	62
2 - 11 Παράπταση σπειρωμάτων διαφόρων κοχλιῶν καὶ περικοχλίων (συνοπτικὸς πίνακας)	63
2 - 12 Μερικοὶ γενικοὶ κανόνες ποὺ ἰσχύουν στὴ σχεδίαση σπειρωμάτων σίμιφων μὲ τὸ DIN 406	64

	Σελίδα
Παράγρ.	
2 - 13 Πώς σχεδιάζεται ή κεφαλή ένός κοχλία	66
2 - 14 Πώς σχεδιάζεται σινιήθως ένα ξεαγωνικό περικόχλιο (παξιμάδι)	71
2 - 15 'Ασκήσεις	75

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 3

'Ελατήρια

3 - 1 Γενικά	77
3 - 2 Χαρακτηριστικά στοιχεία έλατηρίων	78
3 - 3 Πώς συμβολίζονται οι διάφοροι τύποι έλατηρίων	79
1. Έλικοειδή έλατήρια από έλασμα	79
2. Πεπλατινομένα έλατήρια	81
3. Κωνικά έλατήρια από έλασμα	81
3 - 4 'Ασκήσεις	83

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 4

Σχεδίαση στοιχείων μεταφορᾶς κινήσεως

4 - 1 Γενικά	84
4 - 2 "Αξονες μεταδόσεως κινήσεως (άτρακτοι)	84
4 - 3 Πώς σχεδιάζονται οι αξονες	86
4 - 4 Τροχαλίες με ίμαντες (λουριά)	86
4 - 5 Είδη τροχαλιών και τρόπος σχεδιάσεως τους	88
α) Τροχαλίες άπλες	88
β) Πολλαπλές τροχαλίες (τροχαλίες κλιμακωτές)	93
4 - 6 Άλυσίδες. Είδη και τρόπος σχεδιάσεως των άλυσίδων	93
4 - 7 Σφήνες. Είδη και τρόπος σχεδιάσεως των σφηνών	96
α) Διαμήκεις σφήνες	97
β) Έγκαρδιες σφήνες	100
4 - 8 'Οδοντωτοί τροχοί	101
1. Είδη όδοντωτων τροχών	102
2. Χαρακτηριστικά στοιχεία όδοντωτων τροχών	103
3. Πώς σχεδιάζονται οι όδοντωτοί τροχοί με παράλληλα και ευθύγραμμα δόντια	108
4 - 9 Κωνικοί όδοντωτοί τροχοί με ευθύγραμμα δόντια	121
1. Γενικά	121
2. Χαρακτηριστικά στοιχεία κωνικών τροχών	121
3. Πώς σχεδιάζονται οι κωνικοί όδοντωτοί τροχοί με ευθύγραμμα δόντια	123
4 - 10 'Ελικοειδείς χαράξεις	127

Παράγρ.	Σελίδα
1. Ατέρμων κοχλίας και όδοντωτός τροχός	127
2. Κυλινδρικοί όδοντωτοί τροχοί με λοξά δόντια	132
4 - 11 Παράσταση όδοντωτών τροχῶν με συνθηματικά σχήματα ή συμβολισμούς	140
4 - 12 'Ασκήσεις	142

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 5

Σχεδίαση στοιχείων από σιδερένιες κατασκευές

5 - 1 'Ηλοι και ήλώσεις	144
Γενικά	144
Εϊδη ήλων	145
Πώς σχεδιάζονται οι ήλοι	148
5 - 2 'Ηλώσεις	149
α) 'Ηλώσεις σιδηροκατασκευών	150
β) 'Ηλώσεις άτμολεβήτων (καζανιών)	157

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 6

Σχεδίαση συγκολλήσεων

6 - 1 Γενικά — Εϊδη συγκολλήσεων	160
6 - 2 Πώς σχεδιάζονται οι συγκολλήσεις	161
1. Γενικά	161
2. Πώς σχεδιάζονται οι συγκολλήσεις κατά τοὺς Γερμανικοὺς Κανονισμούς (DIN)	162
3. Πώς σχεδιάζονται οι συγκολλήσεις κατά τὸ Ἀμερικανικὸ σύστημα	167
6 - 3 Διαστάσεις διαμορφώσεως τῶν συγκολλήσεων	169
6 - 4 Μερικά παραδείγματα γιὰ τὴν παράσταση συγκολλήσεων σὲ κατασκευαστικά σχέδια	172
6 - 5 'Ασκήσεις	178

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 7

Τὸ κατασκευαστικὸ σχέδιο καὶ οἱ μηχανουργικὲς κατεργασίες — 'Ανοχὲς

7 - 1 Γενικά	180
7 - 2 Ποιότητες ἐπιφανειῶν μηχανολογικῶν κατασκευῶν	180
7 - 3 Κανόνες ἀναγραφῆς τῶν συμβόλων ἐπιφανειακῶν κατεργασιῶν	183

Παράγρ.	Σελίδα
7 - 4 Άνοχές	186
1. Γενικά	186
2. Σύστημα άνοχῶν καὶ συναρμογῶν	189
7 - 5 Συστήματα άνοχῶν I.S.O.	191
7 - 6 Πῶς γράφονται στὰ σχέδια οἱ άνοχὲς σύμφωνα μὲ τὸ σύστημα I.S.O.	192
7 - 7 Πίνακας άνοχῶν I.S.O.	193
7 - 8 Γραφὴ άνοχῶν μὲ ἀριθμοὺς	194
7 - 9 Πῶς γράφονται οἱ διαστάσεις μὲ άνοχὲς σύμφωνα μὲ τὸ ἀμερικανικὸ σύστημα	196
7 - 10 Παραδείγματα σχεδίων μὲ ἐγγραφὴ τῶν συμβόλων γιὰ τὶς ἐπιφανειακὲς κατεργασίες καὶ τῶν άνοχῶν	197

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 8

**Σχεδίαση σωληνώσεων καὶ στοιχείων ύδραυλικῶν
καὶ θερμικῶν ἔγκαταστάσεων**

8 - 1 Γενικά	201
8 - 2 Συνθηματικὲς παραστάσεις τῶν διαφόρων στοιχείων μιᾶς ύδραυλικῆς ἢ θερμικῆς ἔγκαταστάσεως	201
8 - 3 Σχεδίαση σωληνώσεων	203
8 - 4 Συμπληρωματικὰ στοιχεῖα	204
8 - 5 Τὰ χρώματα στὶς σωληνώσεις	204
8 - 6 Σχεδίαση τοῦ χαρακτηρισμοῦ τῶν φευστῶν	210

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 9*

**Μερικὲς τομὲς ἐπιφανειῶν καὶ στερεῶν
σωμάτων μεταξύ τους**

9 - 1 Γενικά	211
9 - 2 Τομὴ ὁρθοῦ κώνου ἀπὸ ἐπίπεδο ἐπιφάνεια - Κωνικὲς τομὲς . . .	212
1. Τομὴ ὁρθοῦ κώνου ἀπὸ ἐπίπεδο παράλληλο πρὸς τὴν βάση του	214
2. Τομὴ ὁρθοῦ κώνου ἀπὸ ἐπίπεδο, ποὺ τέμνει δλες τὶς γεννήτριές του καὶ δὲν εἶναι παράλληλο πρὸς τὴν βάση του . . .	214
3. Τομὴ ὁρθοῦ κώνου ἀπὸ ἐπίπεδο, ποὺ εἶναι παράλληλο πρὸς τὴν γεννήτριά του	217
4. Τομὴ ὁρθοῦ κώνου ἀπὸ ἐπίπεδο, ποὺ εἶναι παράλληλο πρὸς τὸν αξονα του, ἀλλὰ δὲν περνᾷ ἀπ' αὐτὸν	218

Παράγρ.	Σελίδα
9 - 3 Τομή δύο κυλίνδρων, όταν οι αξονές τους τέμνονται κάθετα	219
9 - 4 Τομή πρισμάτων	221
9 - 5 Τομή πρίσματος άπό κύλινδρο	222
9 - 6 Παραδείγματα καὶ ἐφαρμογὲς τομῆς στερεῶν σωμάτων	224

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 10

**Σχεδίαση κατασκευών ἀπὸ μεταλλικὰ ἔλασματα
(λαμαρίνες) — Ἐπίπεδα ἀναπτύγματα πλευρικῶν
ἐπιφανειῶν στερεῶν σωμάτων**

10 - 1 Γενικά	227
10 - 2 Ἀνάπτυγμα πλευρικῶν ἐπιφανειῶν ἐνὸς πρίσματος	231
10 - 3 Ἀνάπτυγμα κυλινδρικῆς ἐπιφανείας	234
α) Κύλινδρος μὲ τὶς δύο βάσεις του παράλληλες	234
β) Κύλινδρος μὲ λοξὴ τῇ μίᾳ βάση	234
10 - 4 Ἐπίπεδο ἀνάπτυγμα πλευρᾶς ἐπιφανείας πυραμίδας καὶ κόλου- ρης πυραμίδας	239
α) Πυραμίδας	239
β) Κόλουρης πυραμίδας	241
10 - 5 Ἀναπτύγματα πλευρικῶν ἐπιφανειῶν κώνου καὶ κολούρου κώνου	242
α) Κώνου	242
β) Κολούρου κώνου	245
10 - 6 Παραδείγματα	251
10 - 7 Ἀσκήσεις	256

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 11*

Κατασκευαστικὸ σχέδιο συνθέτων κομματιῶν

11 - 1 Γενικά	257
11 - 2 Παραδείγματα	259

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 12*

Γραφικὲς παραστάσεις — Διαγράμματα

12 - 1 Ὁρισμοὶ — γενικά	275
12 - 2 Πῶς σχεδιάζονται οἱ γραφικὲς παραστάσεις καὶ τὰ διαγράμματα	276
12 - 3 Μερικοὶ κανόνες, ποὺ πρέπει νὰ ἐφαρμόζωνται στὴ χάραξῃ γρα- φικῶν παραστάσεων καὶ διαγραμμάτων	278

Παράγρ.	Σελίδα
12 - 4 Χρήση λογαριθμικοῦ χαρτιοῦ γιὰ τὴ χάραξη γραφικῶν παρα- στάσεων	279
12 - 5 Παραδείγματα σχεδιάσεως γραφικῶν παραστάσεων καὶ διαγραμ- μάτων	283
12 - 6 Ειδικὰ διαγράμματα	286

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 13***'Οργάνωση καὶ λειτουργία σχεδιαστηρίου**

13 - 1 'Οργάνωση σχεδιαστηρίου	290
13 - 2 Στάδια συντάξεως τοῦ κατασκευαστικοῦ σχεδίου	291
13 - 3 'Εκτύπωση ἀντιγράφων	292
13 - 4 'Αρχειοθέτηση τῶν σχεδίων	292
13 - 5 'Αριθμηση τῶν σχεδίων	293
13 - 6 'Αναθεώρηση τελειωμένων σχεδίων	293
13 - 7 Γενικές δήληγίες γιὰ τὴ σύνταξη σχεδίων	294

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 14**'Ανατύπωση σχεδίων**

14 - 1 Γενικὰ	296
14 - 2 'Εκτύπωση σχεδίων μὲ φωτοτυπία	297
14 - 3 'Εκτύπωση σχεδίων μὲ τὴ φωτοστατικὴ μέθοδο	300
14 - 4 Φωτομεταφορὰ	302

Π Α Ρ Α Ρ Τ Η Μ Α

Πίνακες	303
Εύρετήριο	313

Σημείωσις: Τὰ εἰς τὸν Πίνακα Περιεχομένων σημειούμενα δι' ἀστερίσκου Κεφάλαια 9, 11, 12, 13 ὡς καὶ ἡ παρόγραφος 4 - 10 δέν ἀφοροῦν εἰς τὴν ἐκπαίδευσιν τοῦ Μηχανοτεχνίτου.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στὸν Α' Τόμο τοῦ Τεχνικοῦ Σχεδίου περιλαμβάνονται δλες οἱ βασικὲς γνῶσεις, ποὺ εἰναι ἀπαραίτητες γιὰ τὴν σχεδίαση διαφόρων ἀντικειμένων, μηχανημάτων κλπ. Ἡ τμημάτων αὗτῶν. Ἐκεῖ γίνεται λέγος γιὰ τὸν τρόπους χαράξεως γραμμῶν καὶ τὸν τρόπους σχεδιάσεως ὅψεων καὶ τομῶν μὲ τὶς διαστάσεις τους καὶ ὑπὸ κλίμακα — γνῶσεις ποὺ εἰναι βασικὲς καὶ ἀπαραίτητες γιὰ ὅλων τῶν εἰδῶν τὶς σχεδιάσεις. Ἀναπτύζεται ἐπίσης ἐκεῖ καὶ πῶς σχεδιάζομε τὶς γεωμετρικὲς κατασκευὲς καὶ ἀκόμη πῶς κάνομε πρόχειρα σκαριφήματα (σκίτσα) ἀπλῶν κομματιῶν.

Οἱ γνῶσεις μας τώρα μὲ τὸν παρόντα τόμο θὰ ἐπεκταθοῦν τὶς Μηχανολογικὲς Σχεδιάσεις. Θὰ ἀσχοληθοῦμε κατ' ἀρχὴν μὲ τὶς σχεδιάσεις τῶν ἀπλουστέρων μηχανολογικῶν κατασκευῶν καὶ θὰ δεῦμε τὸν τρόπο καὶ τὸν κανόνες, μὲ τὸν δποίους γίνονται οἱ σχεδιάσεις αὐτές. Φυσικὰ οἱ μηχανολογικὲς κατασκευὲς παρουσιάζουν μιὰν ἀτελείωτη ποικιλία, τὴν δποίαν παρουσιάζουν καὶ οἱ ἀντίστοιχες σχεδιάσεις τους. Γι' αὐτό, ἐδὼ θὰ δεῦμε τὶς πιὸ συχνὰ συναντώμενες περιπτώσεις. Καὶ αὐτές τὶς ἀναπτύσσομε καὶ θεωργατικὰ (σύντομα βέβαια) καὶ μὲ παραδείγματα καὶ ἀσκήσεις. Ο συνδυαχμὸς δημως τῶν βασικῶν γνῶσεων σχεδιάσεων τοῦ Α' τόμου, μὲ τὶς γνῶσεις τοῦ μηχανολογικοῦ σχεδίου τοῦ παρόντος τόμου, καθιστᾶ ἕκανδ τὸ μαθητὴν νὰ σχεδιάσῃ μὲ εὐχέρεια δποιούδηποτε κομμάτι μηχανολογικῆς κατασκευῆς τοῦ δοθῆ γιὰ σχεδίαση.

Τὰ θέματα δημως τοῦ τόμου αὐτοῦ ἐπεκτείνονται καὶ σὲ ἰδιαίτερα κεφάλαια σχετικὰ μὲ τὶς σχεδιάσεις ἀπλῶν κομματιῶν ἥ μικρῶν τμημάτων σιδηρῶν κατασκευῶν, ὑδραυλικῶν ἔργων, ἐγκαταστάσεων κεντρικῆς θερμάνσεως καθώς καὶ κατασκευῶν ἀπὸ σιδηροελάσματα. Καὶ οἱ γνῶσεις αὐτές εἰναι οἱ ἀπαραίτητες γιὰ

τοὺς μηχανοτεχνῖτες καὶ τοὺς τεχνῖτες τῶν ὑδραυλικῶν ἐγκαταστάσεων, κεντρικῶν θερμάνσεων κλπ.

Τὸ βιβλίο συμπληρώνεται καὶ μὲ στοιχεῖα γιὰ τὶς τομὲς στερεῶν σωμάτων ἀπὸ ἐπιφάνειες ἢ ἄλλα στερεά, καθὼς καὶ στοιχεῖα γιὰ τὴ σχεδίαση τῶν ἀναπτυγμάτων τῶν τομῶν αὐτῶν καὶ γιὰ τὸν τρόπο μὲ τὸν δποῖο γίνονται τὰ κατασκευαστικὰ σχέδια συνθέτων κομματιών.

Ως χρήσιμες συμπληρωματικὲς γνώσεις δῆδονται ἐπίσης στὰ δύο τελευταῖα κεφάλαια τοῦ βιβλίου, στοιχεῖα, ποὺ ἀφοροῦν στὴν δργάνωση καὶ λειτουργία ἐνὸς σχεδιαστηρίου καὶ στὶς ἔργασίες ἀναπαραγγῆς (reproduction) πολλῶν ἀντιγράφων ἀπὸ ἕνα ἀρχικὸ σχέδιο.

Μὲ τὶς συμπληρώσεις αὐτές, δπως ἀναφέρομε καὶ στὸν πρόλογο, δ τόμος αὐτὸς γίνεται κατάλληλος γιὰ νὰ χρησιμεύσῃ ὡς διδακτικὸ βιβλίο καὶ γιὰ τοὺς μαθητὰς ἀνωτέρας βαθμῶν καὶ ἀκόμη σ' ὅλους, δοι ζωχολοῦνται γενικὰ μὲ τὶς μηχανολογικὲς σχεδιάσεις.

Ἐπειτα ἀπὸ τὶς παραπάνω διευκρινίσεις γιὰ τὸ εἶδος, τὴν διάταξη καὶ τὸ σκοπὸ τῶν γνώσεων, ποὺ παρέχει τὸ παρὸν βιβλίον, μπαίνομε στὴν ἀνάπτυξη τῶν θεμάτων του.

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 1

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΑΠΛΩΝ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

1.1 Γενικά.

Στὸν Α' Τόμο τοῦ Τεχνικοῦ Σχεδίου μάθαμε τοὺς τρόπους μὲ τοὺς δποίους σχεδιάζομε τὶς διάφορες ὅψεις (κανονικὲς καὶ βοηθητικὲς) καὶ τὶς τομές. Ἐπίσης εἶδαμε ἐκεῖ μερικὰ παραδείγματα σχεδιάσεως πολὺ ἀπλῶν κομματιών.

Συνεχίζοντας τώρα δ, τι μάθαμε ἐκεῖ, θὰ ἀρχίσωμε τὸν τόμο αὐτὸν πάλι μὲ τὴν σχεδίασην μηχανολογικῶν ἔξαρτημάτων, ποὺ παρουσιάζουν εἴτε ἀνώμαλες ἔξωτερικὲς ἐπιφάνειες, εἴτε εἰδικὴ διαμόρφωση στὸ ἔσωτερικό τους.

Γιὰ νὰ σχεδιάσωμε δρθὰ τέτοια κομμάτια, πρέπει νὰ ἔχωμε ὑπ' ὅψη μας τὰ ἀκόλουθα:

α) Πρὶν ἀρχίσωμε τὴν σχεδίαση πρέπει νὰ μελετήσωμε προσεκτικὰ τὸ κομμάτι ποὺ θὰ σχεδιάσωμε, γιὰ νὰ καθορίσωμε:

— τὶς ὅψεις (κανονικὲς καὶ βοηθητικὲς) καὶ τὶς τομὲς ποὺ πρέπει νὰ σχεδιάσωμε,

— τὴν κλίμακα ὅπὸ τὴν δποία θὰ γίνη ἡ σχεδίαση.

β) "Ἔχοντας ὑπ' ὅψη τὰ παραπάνω καθορίζομε:

— τὸ μέγεθος τοῦ χαρτιοῦ ποὺ θὰ χρησιμοποιήσωμε,

— τὴν διάταξη τῶν διαφόρων ὅψεων καὶ τομῶν ἐπάνω στὸ χαρτί, λαμβάνοντας ὑπ' ὅψη μας καὶ αὐτὰ ποὺ ἀναπτύσσονται στὸ Κεφάλαιο 7 τοῦ Α' Τόμου τοῦ «Τεχνικοῦ Σχεδίου».

'Αφοῦ γίνουν αὐτά, τότε προχωροῦμε στὴ σχεδίαση.

"Οταν τὸ κομμάτι ποὺ σχεδιάζομε ἔχῃ ἀνώμαλο σχῆμα καὶ παρουσιάζῃ στὸ ἔσωτερικό του δρισμένες λεπτομέρειες, ποὺ δὲν φαίνονται, ἀλλὰ εἰναι ἀπαραίτητο νὰ σχεδιασθοῦν, τότε πρέπει νὰ σχεδιάσωμε τὶς ἀπαραίτητες τομὲς ἢ βοηθητικὲς ὅψεις, γιὰ νὰ

δώσωμε πλήρη εἰκόνα τοῦ ἀντικειμένου ποὺ θὰ παριστάνῃ τὸ σχέδιό μας.

Γιὰ τὴ γραφὴ τῶν διαστάσεων θὰ πρέπει νὰ ἐφαρμόζωμε μὲ ἀκρίβεια ὅσα ἀναπτύσσονται στὸν Α' τόμο τοῦ Τεχνικοῦ Σχεδίου (Κεφάλαιο 10).

Τέλος, πρέπει νὰ προσθέσωμε ἀπαραίτητα καὶ τὸ σχετικὸ Ὕπόμνημα, συμπληρώντας τὸν τύπο ποὺ διδεται ἀπὸ τὸ DIN 6771 (βλ. «Τεχνικὸ Σχέδιο», Α' τόμ., σελίδα 41).

1 · 2 Παραδείγματα.

“Ας δοῦμε τώρα μερικὰ παραδείγματα σχεδιάσεως τέτοιων κομματιών.

Γιὰ νὰ ποῦμε πῶς τὰ σχέδια αὐτὰ εἶναι κατασκευαστικά, θὰ πρέπει νὰ τὰ συμπληρώσωμε ἀναγράφοντας τὶς ἀνοχὲς στὶς διαστάσεις τους καὶ τὶς ἐνδείξεις τῶν ἐπιφανειῶν κατεργασιῶν, διοù φυσικὰ χρειάζεται νὰ γίνουν τέτοιες συμπληρώσεις. (Τὰ σχετικὰ μὲ τὰ συμπληρώματα αὐτὰ τῶν κατασκευαστικῶν σχεδίων θὰ ἰδοῦμε στὸ Κεφάλαιο 7).

Παράδειγμα 1ο.

“Εδρανο ἀπὸ χυτοσίδηρο (σχ. 1 · 2 α).

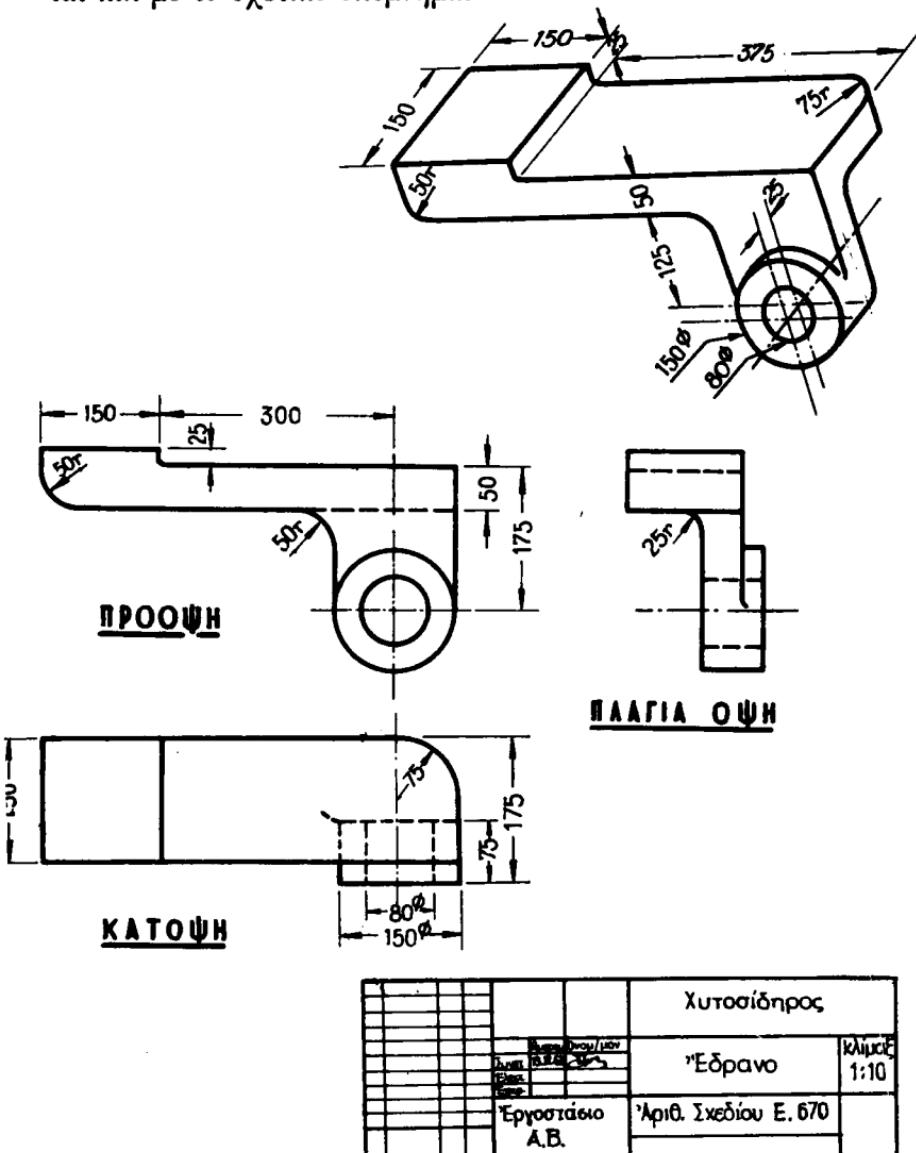
Τὸ κομμάτι αὐτὸ δὲν ἔχει στὸ ἐσωτερικό του καμμιὰ λεπτομέρεια, ποὺ θὰ μᾶς ἀνάγκαζε νὰ σχεδιάσωμε ἀντίστοιχη τομή, μὲ τὴν δύοις νὰ δεῖξωμε τὴν λεπτομέρεια αὐτή.

Ἐπομένως οἱ τρεῖς κανονικές του ὅψεις: πρόσοψη, κάτοψη καὶ πλάγια ὅψη εἶναι ἀρκετές.

Ἡ πλάγια ὅψη χρειάζεται περισσότερο γιὰ νὰ δεῖξῃ τὴν ἀκτίνα καμπυλότητας.

Ἡ σχεδίαση τοῦ ἑδράνου ἔγινε ἐδῶ ὑπὸ κλίμακα 1 : 10, γιὰ νὰ χωρέσῃ τὸ σχέδιο σὲ μιὰ σελίδα. Στὴ πράξη ὅμως θὰ γινόταν

υπό κλίμακα 1:5 ή και 1:2,5. Τέλος, τὸ σχέδιο συμπληρώνεται καὶ μὲ τὸ σχετικὸ ὑπόμνημα.



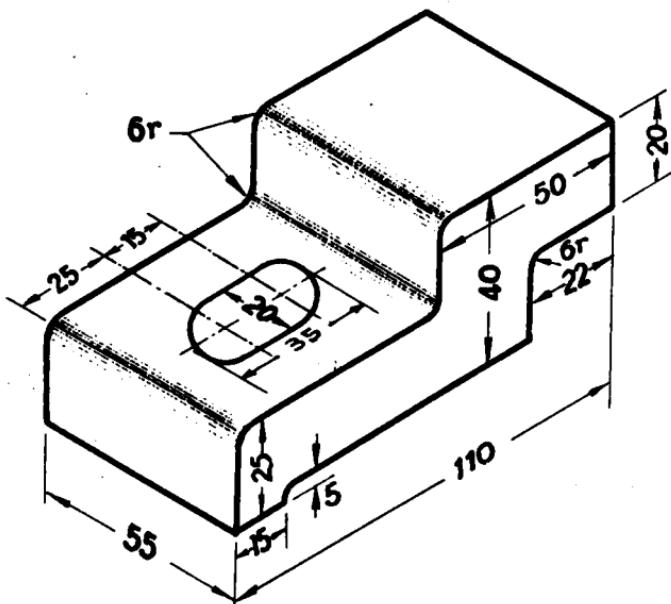
Σχ. 1·2 α.

Παράδειγμα 2ο.

Πλάκα συγκρατήσεως (σχ. 1·2β [α, β]).

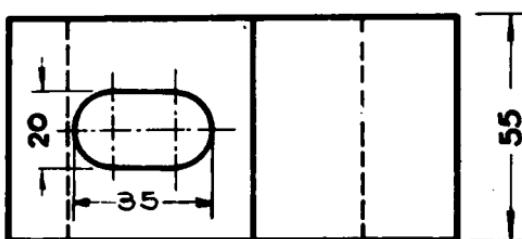
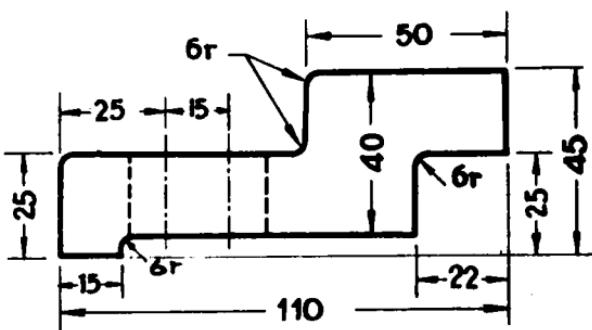
Για τὸ κατασκευαστικὸ σχέδιο τοῦ κομματιοῦ αὐτοῦ θὰ μᾶς χρειασθοῦν δύο μόνο ὅψεις: ἡ πρόσοφη, δηλαδὴ, καὶ ἡ κάτοφη· καὶ αὐτό, γιατὶ οἱ δύο αὗτὲς ὅψεις μᾶς δίδουν δλες τὶς λεπτομέρειες καὶ τὶς διαστάσεις ποὺ θὰ μᾶς χρειασθοῦν γιὰ τὴν κατασκευὴ τοῦ κομματιοῦ.

Ἡ σχεδίασή του ἔδω ἔγινε ὑπὸ κλίμακα 1 : 2, γιὰ τὸν ἕδιο λόγῳ πὼν ἀναφέραμε καὶ στὸ προηγούμενο παράδειγμα, δηλαδὴ γιὰ νὰ χωρέσῃ τὸ σχέδιο σὲ μιὰ σελίδα. Στὴν πράξη δημιουργεῖται τὸ σχέδιο σὲ μέγεθος.



Σχ. 1·2β (α).

Τὸ προοπτικὸ σχέδιο τῆς πλάκας συγκρατήσεως.

ΠΡΟΦΗΚΑΤΟΦΗ

		Χυτοσιάδηρος	
		Πλάκα Συγκρατήσεως	κλίμαξ 1:2
Εργοστάσιο Γ. Δ.		Άριθ. Σχεδίου ΠΣ.13	

Σχ. 1.2 β (β).

Παράδειγμα 3ο.

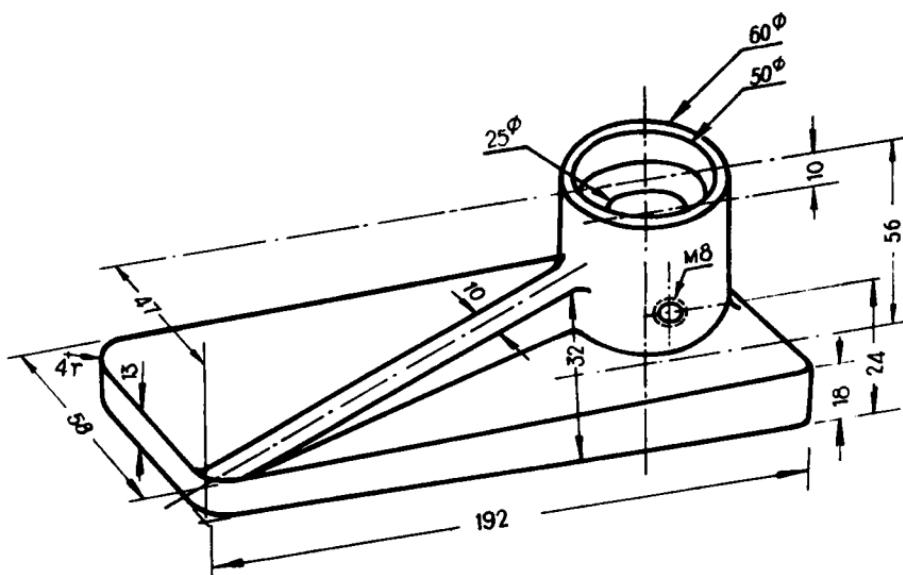
Μοχλός χειρισμοῦ (σχ. 1·2 γ [α, β]).

Όπως και τὰ κομμάτια τῶν δύο προηγούμενων παραδειγμάτων, ἔτσι και αὐτὸ δὲν παρουσιάζει πολλές λεπτομέρειες.

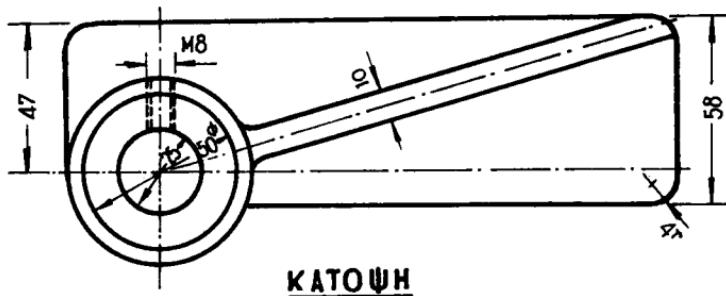
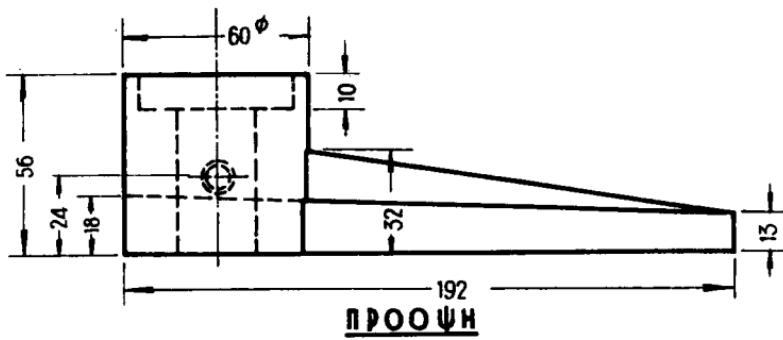
Γι' αὐτὸ και τὸ κατασκευαστικό του σχέδιο μπορεῖ νὰ πειριορισθῇ στὴ σχεδίαση μόνο τῶν δύο δψεων. Θὰ σχεδιάσωμε δηλαδὴ και ἐδῶ τὴν πρόσοψη και τὴν κάτοψη.

Τὸ σχέδιο ἐδῶ εἶναι ὑπὸ κλίμακα 1 : 2,5. Στὴν πράξη δμως μπορεῖ νὰ γίνῃ ὑπὸ κλίμακα 1 : 1.

Σημείωση: Ἐδῶ προτιμοῦμε τὴν κάτοψη, γιατὶ μᾶς παρουσιάζει καλύτερα τὶς διάφορες γραμμὲς και γιατὶ τὸ σχέδιο φαίνεται στὸν κατασκευαστὴ πιὸ ἀπλό.



Σχ. 1·2 γ (α).



			Σίδηρος
Επων.	Όνομα		
Σύντελη	Επωνυμία	Μολύς χειρισμῶν	Κλίμακα
Επώνυμο			1:2,5
Επώνυμο			
Εργοστάσιος	'Αριθ. Σκεδίου Κ.Χ. 27		
E.Z.			

$$\Sigma_{\chi} \cdot 1 \cdot 2 \gamma(\beta).$$

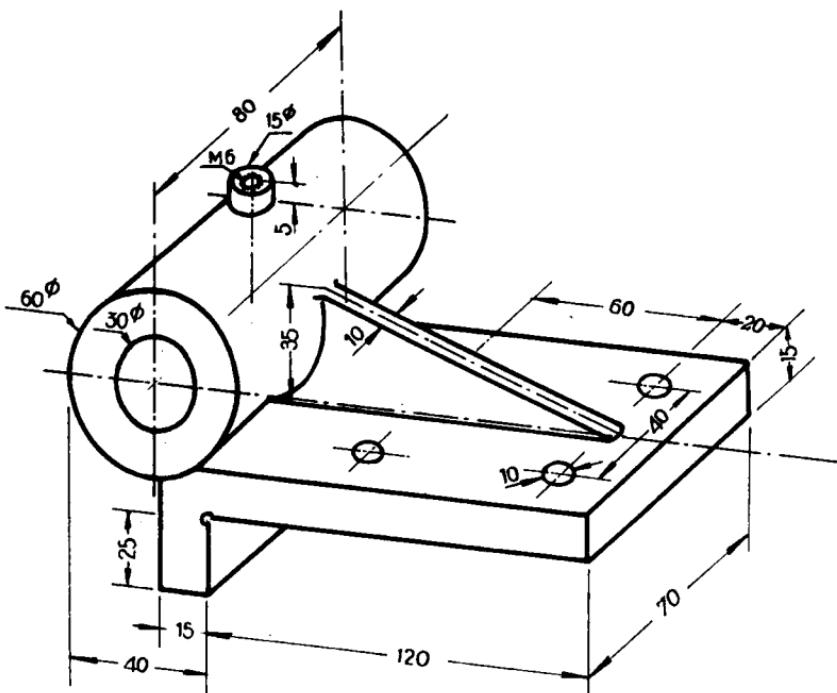
Παράδειγμα 4ο.

“Εδρανό άπλω χυτοσίδηρο (σχ. 1 · 2 δ [α, β]).

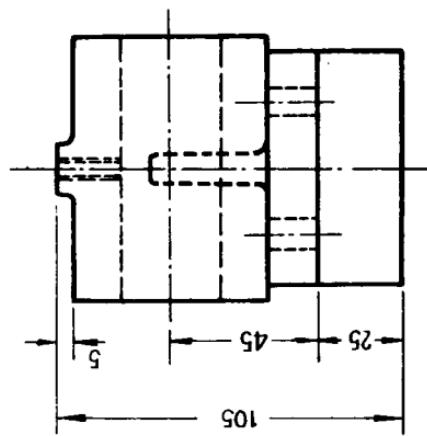
Τὸ κατασκευαστικὸ σχέδιο τοῦ κομματιοῦ αὐτοῦ θὰ μποροῦσε νὰ περιορισθῇ στὴν σχεδίαση τῶν δύο δψεων, τῆς προέψεως δηλαδὴ καὶ τῆς κατόψεως. Αὐτὲς οἱ δύο θὰ ἦταν ἀρκετές. Σχεδιάζομε δμως καὶ τὴν πλάγια δψη, γιατὶ μᾶς διευκολύνει στὴν τοποθέτηση τῶν διαστάσεων.

Τὸ σχέδιο ἐδῶ εἶναι ὑπὸ κλίμακα 1 : 2,5.

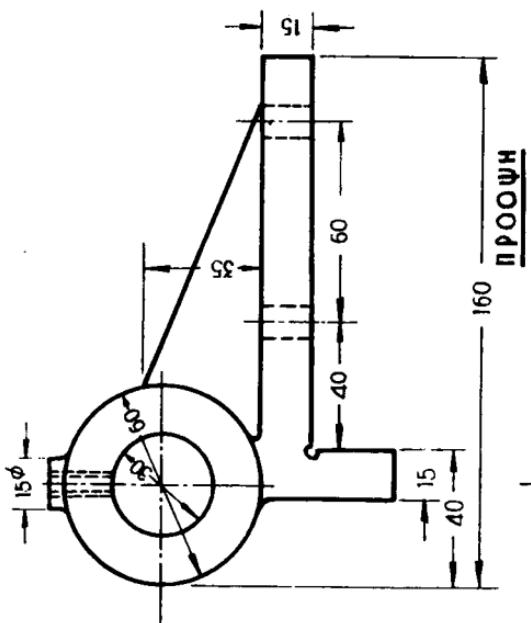
Στὴν πράξη δμως θὰ μποροῦσε νὰ γίνη ὑπὸ κλίμακα 1 : 1 (φυσικὸ μέγεθος).



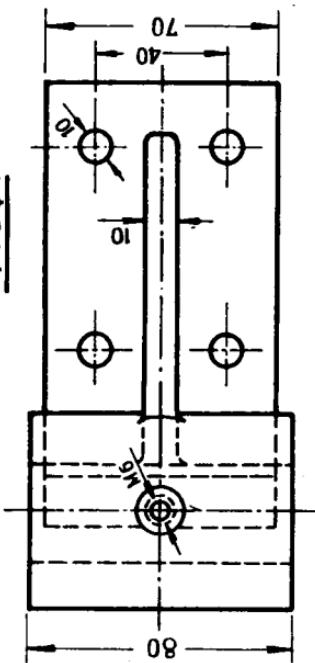
Σχ. 1 · 2 δ (α).



ΠΛΑΤΙΑ ΟΨΗ



προσωπικό



KATOΨΗ

Παράδειγμα 5ο.

"Εμβολο μηχανῆς ἐσωτερικῆς καύσεως. (σχ. 1·2 ε [α-ε]).

Τὸ κομμάτι αὐτὸν παρουσιάζει πολλές λεπτομέρειες τόσο στὴν ἔξωτερική, δσο καὶ στὴν ἐσωτερική του διαμόρφωση.

'Ἐπομένως, μὲ ἀπλές δψεις δὲν θὰ μπορέσωμε νὰ ἔχωμε δλα τὰ στοιχεῖα, ποὺ εἶναι ἀπαραίτητα γιὰ νὰ μᾶς δώσουν πλήρη εἰκόνα τῆς ἔξωτερικῆς καὶ ἐσωτερικῆς μορφῆς του, καθὼς καὶ τὶς διαστάσεις ποὺ χρειάζονται γιὰ τὴν κατασκευή του.

"Αν προσέξωμε δμως τὸ προοπτικό του (σχ. 1·2 ε [α]), βλέπομε δτι τὸ κομμάτι αὐτὸν εἶναι συμμετρικὸν πρὸς τὸν ἄξονα YY'. 'Ο ἄξονας αὐτὸς μᾶς ἐπιτρέπει νὰ τὸ σχεδιάσωμε μὲ ἔναν ἀπὸ τὸν τρεῖς τρόπους ποὺ ἀναπτύσσονται παρακάτω. Μὲ τὸν τρόπους αὐτούς, δπως βλέπομε καὶ στὰ ἀντίστοιχα σχέδια (σχ. 1·2 ε [β], 1·2 ε [γ], 1·2 ε [δ]), ἀποφεύγομε ἐντελῶς τὶς φαντασικὲς γραμμές.

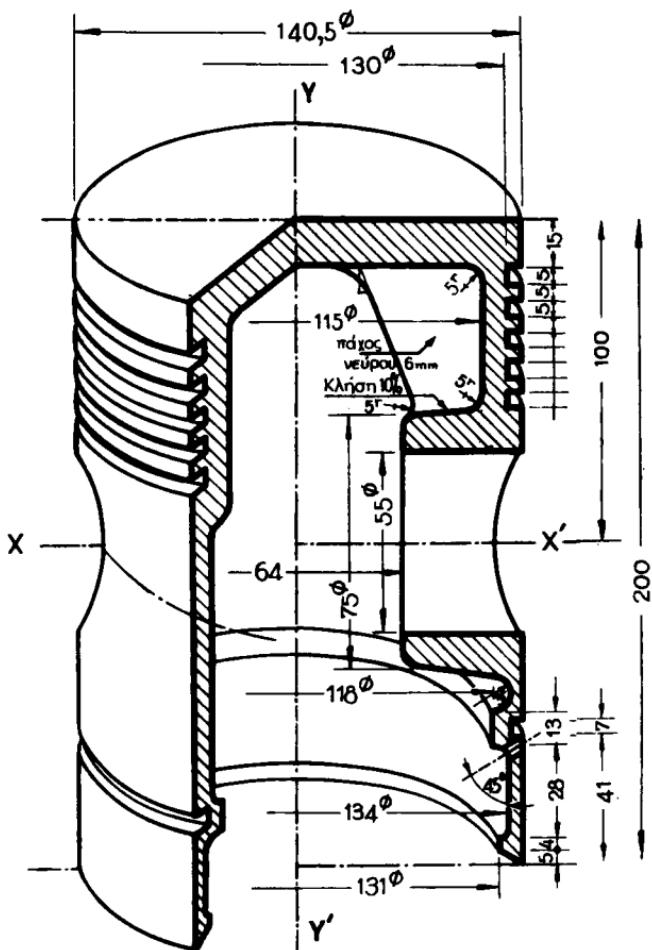
Σημειώσετε δτι στὴ σχεδίαση τῶν δψεων ἐνδεκομματιοῦ θὰ πρέπει νὰ ἀπογεύγωμε, δσο εἶναι δυνατὸν φυσικά, τὶς φαντασικὲς γραμμὲς (γραμμὲς, δηλαδὴ, ποὺ ἀντιστοιχοῦν σὲ μέρη τοῦ κομματιοῦ ποὺ σχεδιάζομε καὶ ποὺ δὲν φαίνονται), γιατὶ οἱ γραμμὲς αὐτὲς κάνουν τὸ σχέδιο πιὸ δύσκολο καὶ ἀκόμη δὲν μποροῦμε νὰ δώσωμε στὸν κατασκευαστὴ δλα τὰ στοιχεῖα ποὺ χρειάζονται γιὰ τὴν κατασκευή του (μορφή - διαστάσεις).

Καθένας ἀπὸ τὸν τρεῖς αὐτοὺς τρόπους ἔχει τὰ πλεονεκτήματά του, ποὺ θὰ δοῦμε πιὸ κάτω, δταν θὰ μιλήσωμε γιὰ τὸν καθένα χωριστά.

"Οπως εἶναι εύκολονόητο, ἀπὸ τὸν τρεῖς αὐτοὺς τρόπους θὰ διαλέξωμε καὶ θὰ χρησιμοποιήσωμε στὴν πράξη δέδαια μόνο ἐνα.

Γιὰ διευκόλυνση στὴν κατανόηση τοῦ κάθε τρόπου, ποὺ σχεδιάζομε ἐδῶ (δχι δμως καὶ στὴ πράξη) δίνομε ἀκόμη καὶ τὴν ἀνοψη χωρὶς διαστάσεις.

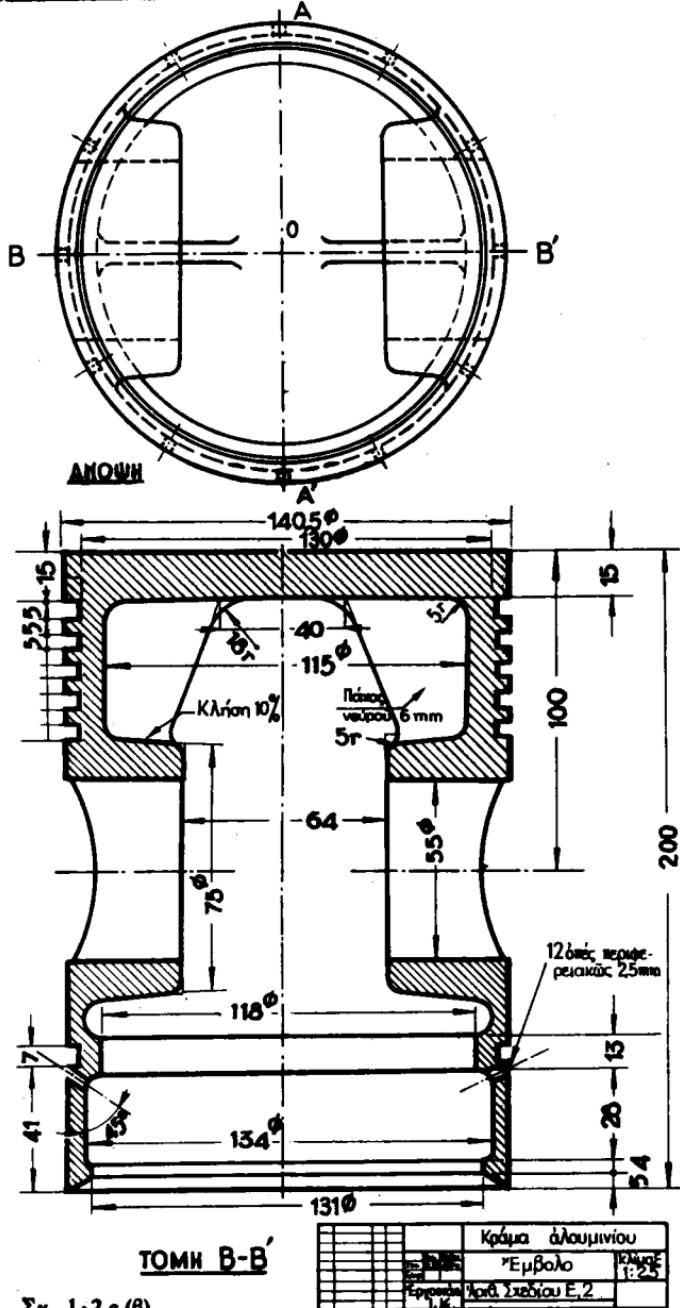
Τέλος, ή σχεδίαση ἐδῶ στὸ βιβλίο γίνεται ὑπὸ κλίμακα
1 : 2,5, ἐνῶ στὴν πράξη θὰ γινόταν 1 : 1.



$\Sigma \chi$. 1 · 2 ε(a).

Iος τρόπος - Τομή κατά τὴν $B - B'$ (σχ. 1 · 2 ε [β]).

Μὲ τὴν τομὴν αὐτὴν ἔχομε μιὰ πλήρη εἰκόνα τῆς ἐσωτερικῆς καὶ ἐξωτερικῆς μορφῆς τοῦ ἐμβόλου, καθὼς καὶ τὶς ἀπαραίτητες διαστάσεις γιὰ τὴν κατασκευὴ του.

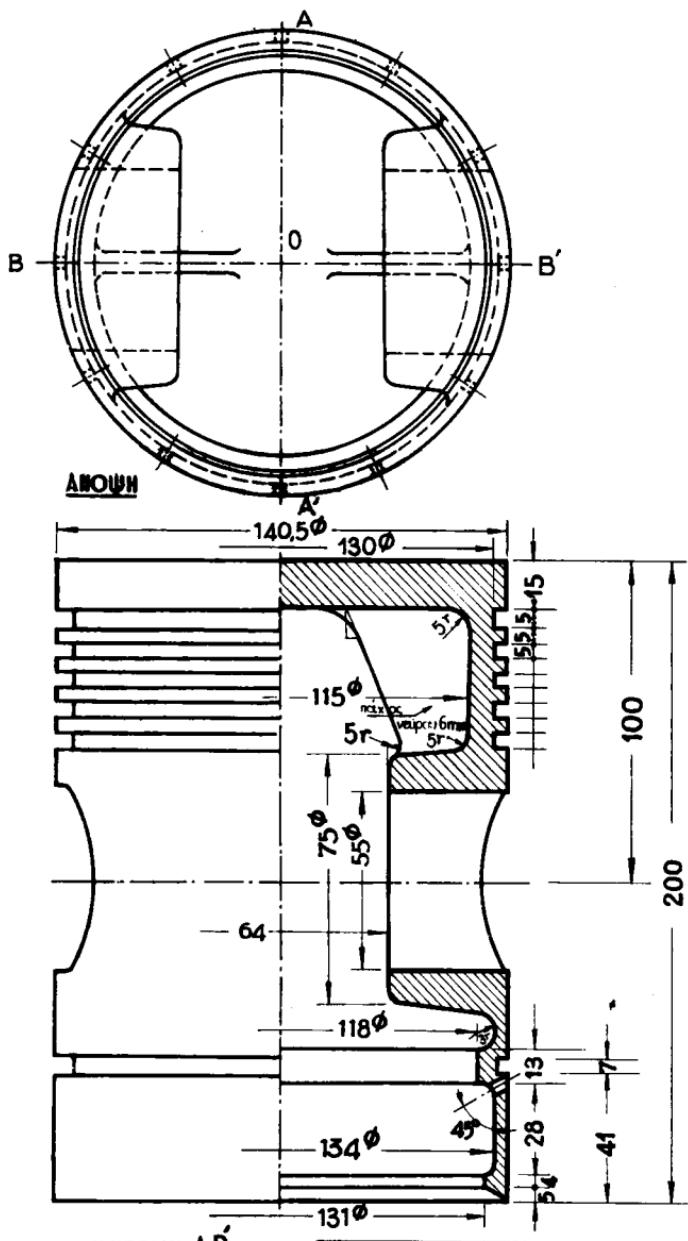


Σχ. 1-2 ε (β).

2ος τρόπος - 'Ημιτομή AOB' (σχ. 1·2 ε [γ]).

'Εκμεταλλευόμενοι τὴν συμμετρία τοῦ ἐμβόλου, μποροῦμε νὰ κάνωμε τὸ κατασκευαστικό του σχέδιο ἀκόμη πιὸ ἀπλό, σχεδιάζοντας μιὰ ήμιτομή κατὰ τὴν AOB'. "Ετσι, ἐνῷ ἔχομε πάλι ὅλα τὰ στοιχεῖα ποὺ θέλομε γιὰ τὴν κατασκευὴ τοῦ κομματιοῦ, συγχρόνως κάνομε καὶ τὸ σχεδιό μας ἀπλούστερο. Χρειαζόμαστε, ἐπομένως, γιὰ τὴν σχεδίαση τοῦ κομματιοῦ μὲ τὸν τρόπο αὐτόν, λιγότερο χρόνο ἀπὸ αὐτὸν ποὺ χρειασθήκαμε γιὰ νὰ τὸ δώσωμε κατὰ τὸν πρῶτο τρόπο.

Τόσο ὅμως ὁ τρόπος αὐτὸς, δσο καὶ ὁ προηγούμενος δὲν μᾶς δίνουν τὸ πάχος τοῦ νεύρου καὶ ἀναγκαζόμαστε νὰ ἀναγράψωμε πάνω στὸ σχέδιο χωρὶς γραμμὴ διαστάσεως τὶς λέξεις « πάχος νεύρου 6 mm ».



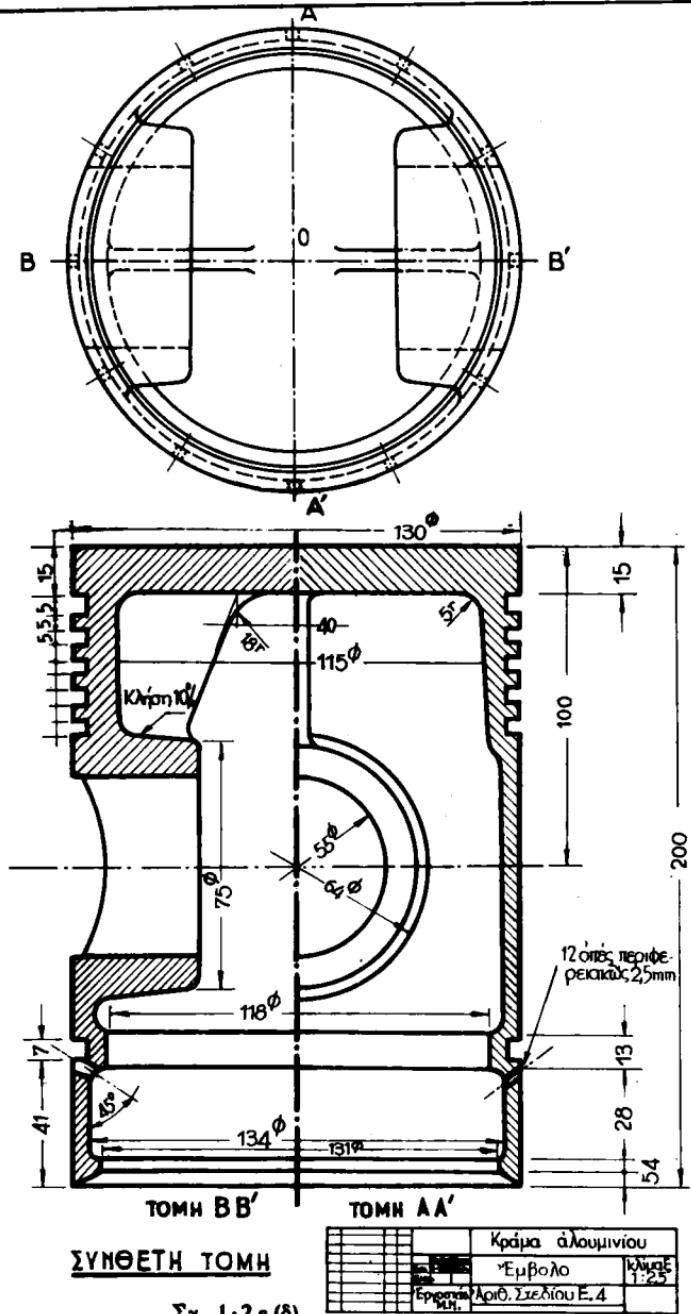
Σχ. 1·2 ε (γ).

	Κράμα αλουμινίου	
Έμβολο	100x125	
Εργοστάσιο Ημβολίου Ε.3		

3ος Τρόπος - Σύνθετη τομή (σχ. 1·2 ε [δ]).

Έκμεταλλευόμενοι τὴ συμμετρία τοῦ ἐμβόλου ὡς πρὸς τοὺς δύο ἀξονές του, σχεδιάζομε δύο διαφορετικὲς ἡμιτομές, δηλαδὴ δύο ἡμιτομές ἀπὸ δύο διαφορετικὲς θέσεις, καὶ τὶς βάζομε στὸν ἵδιο ἀξονα. Σχεδιάζομε δηλαδὴ μιὰ ἡμιτομὴ κατὰ τὴν AA' καὶ μιὰ ἄλλη κατὰ τὴν BB'.

Πολλὲς φορὲς μὲ τὴ σύνθετη αὐτὴ τομὴ ἥ εἰκόνα τοῦ κομματιοῦ γίνεται σαφέστερη καὶ τὴν κατανοοῦμε πιὸ εύκολα. Ἰδιαίτερα δὲ στὴ περίπτωση τοῦ παραδείγματός μας μὲ τὴ σύνθετη αὐτὴ τομὴ, καὶ εἰδικὰ μὲ τὴν ἡμιτομὴ AA', ἔχομε καὶ τὴ διάσταση τοῦ πάχους τοῦ νεύρου. Γενικὰ ἀπαιτεῖται ἴδιαίτερη προσοχὴ στὴ γραφὴ καὶ ἀνάγνωση τῶν διαστάσεων.



Μηχανολ. Σχέδιο

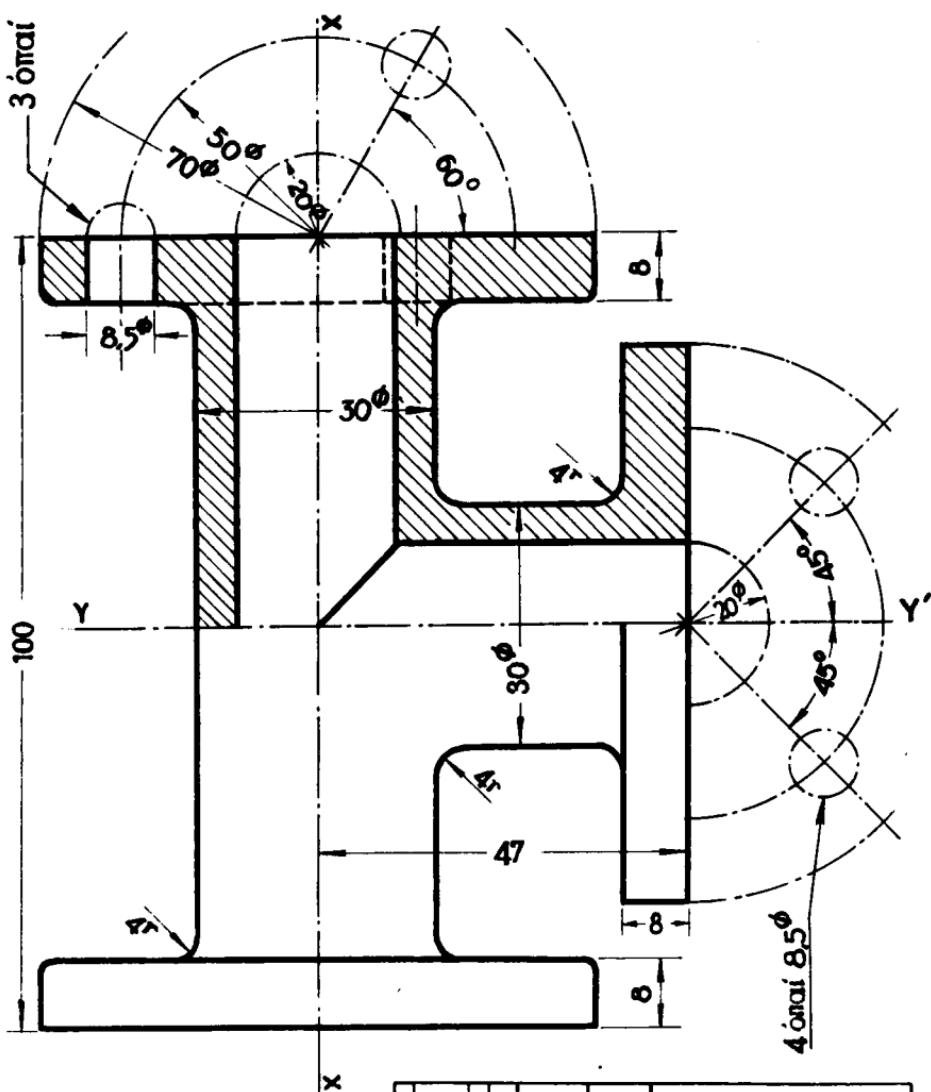
2

Παράδειγμα 6ο.

Σύνδεσμος σωληνώσεως σχήματος Τ (σχ. 1·2 ζ).

Τὸ κομμάτι αὐτὸ παρουσιάζει συμμετρία ὡς πρὸς τοὺς ἀξονές του XX' καὶ YY'. Ἡ συμμετρία αὐτὴ εἶναι ὠφέλιμη, γιατὶ μᾶς ἐπιτρέπει νὰ περιορισθοῦμε στὴ σχεδίαση μιᾶς μόνον ὅψεως μὲ ἡμιτομή.

Γιὰ νὰ φανῆ διμως καλύτερα τὸ ἔξωτερικὸ σχῆμα τῶν φλαντζῶν καὶ γιὰ νὰ δεῖξωμε τὶς θέσεις τῶν διπλῶν, σχεδιάζομε γεωμετρικὲς κατακλίσεις πάνω στὸ ἵδιο σχέδιο (Βλ. «Τεχνικὸ Σχέδιο» Τόμος Α', παράγρ. 7·4). Γιὰ τὴν παράσταση τῶν κατακλίσεων περιοριζόμαστε στὶς ἀξονικὲς γραμμές. Ἡ σχεδίαση ἔγινε σὲ φυσικὸ μέγεθος, δηλαδὴ ὑπὸ κλίμακα 1 : 1



ΣΥΓΧΡΗΣΗ

			Χυτοσίδηρος
Ημέρα	Όνομα/μηνός		
2.Ιανουάριος (3-27.6)	Σεπτέμβριος	Σύνδεσμος Σωληνώσεων	Κλίμαξ 1:1
Εργοστάσιο Η.Θ.		Άριθ. Σχεδίου Σ.Σ.127	

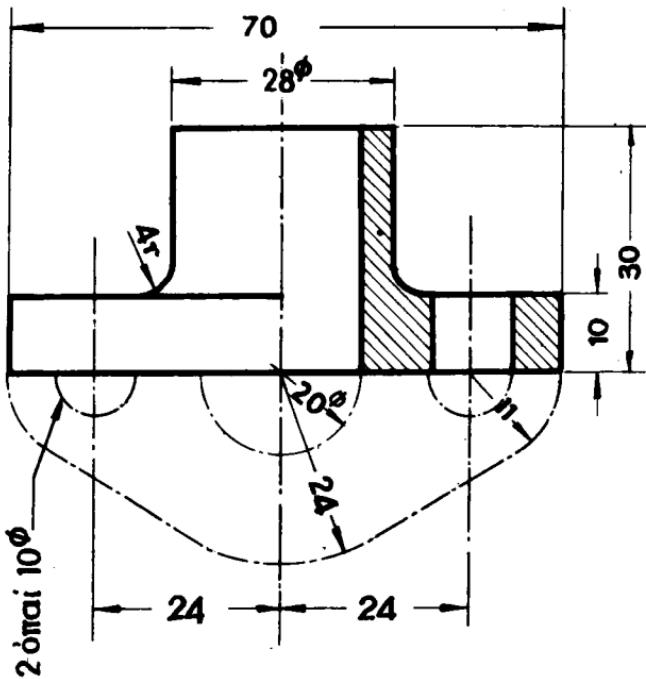
Παράδειγμα 7ο.

Έξαρτημα σωληνώσεως (σχ. 1·2 η).

Καὶ τὸ κομμάτι αὐτό, δπως καὶ τὸ προηγούμενο, παρουσιάζει συμμετρία ώς πρὸς τὸν ἀξονα YY'.

Γι' αὐτὸν καὶ ἡ σχεδίασή του γίνεται δπως καὶ τοῦ προηγούμενου. Σχεδιάζομε δηλαδὴ μιὰ δψη μὲ ήμιτομὴ καὶ κατάκλιση τῆς φλάντζας μὲ τὴ βοήθεια τῶν ἀξονικῶν γραμμῶν, γιὰ νὰ δείξωμε μὲ τὴν τελευταία, τὴν κατάκλιση τῆς φλάντζας. Μὲ τὴν κατάκλιση αὐτῇ δείχνομε τὸ σχῆμα τῆς φλάντζας.

Ἡ σχεδίαση γίνεται τόσο στὸ σχῆμα μας, δσο καὶ στὴν πράξη ύπὸ κλίμακα 1 : 1.



		Χυτοσιδηρος	
Πλαστικη Ρηγουλων	Επεξαρτημα	Ιδιωτικός	
Μεταλλικη Ρηγουλων	Σωληνωσεων	1:1	
Δοντια			
Εργοστάσιο	Αριθ. Σχεδίου ΕΣ.34		
Π-Ρ			

Σχ. 1·2 η.

Παράδειγμα 8ο.

Σώμα του φορέα μιᾶς βαλβίδας (σχ. 1 · 2 θ).

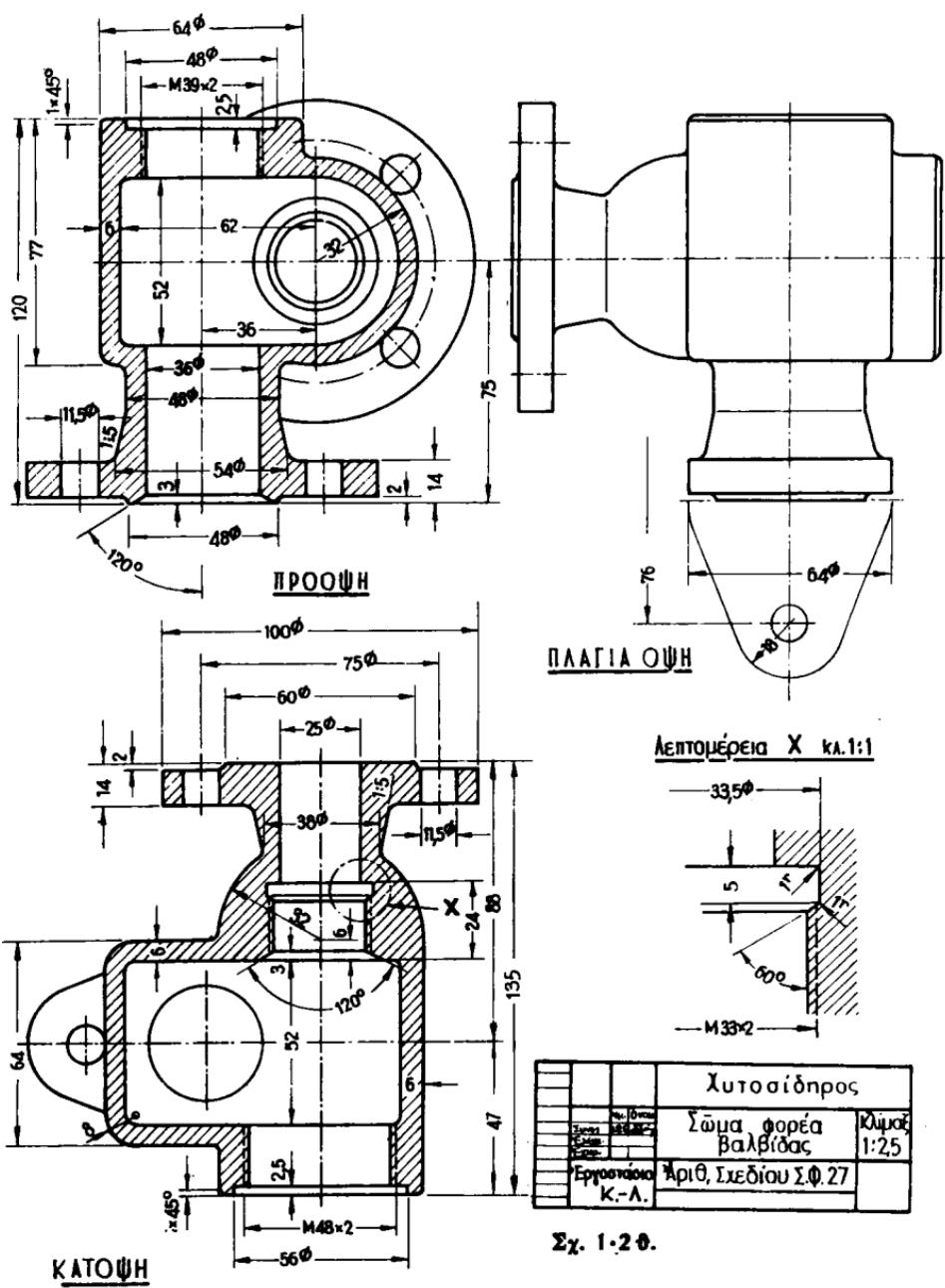
Τὸ κομμάτι αὐτὸ τὸ σχεδιάζομε σὲ τρεῖς δύψεις.

Τὴν πρόσωψη καὶ τὴν κάτοψη τὶς παρουσιάζομε μὲ τοιμές.

Στὴν πλάγια δύψη κάνομε κατάκλιση τῆς φλάντζας μὲ λεπτὴ γραμμὴ (σὰν βοηθητική), γιὰ νὰ δείξωμε τὴν ἀπόσταση τῶν δύπων καὶ τὴν γεωμετρικὴ μορφὴ τῆς.

Ἐπίσης στὸν κατασκευαστὴ δίνομε περισσότερα στοιχεῖα γιὰ τὴ θέση X μὲ τὴ σχεδίαση τῆς ἀντίστοιχης λεπτομέρειας.

Τὸ σχέδιο ἔδω ἔγινε ὑπὸ κλίμακα 1 : 2,5, γιὰ νὰ χωρέσῃ σὲ μία σελίδα. Στὴν πράξη δημιως θὰ γινόταν ὑπὸ κλίμακα 1 : 1 (φυσικὸ μέγεθος).



ΣΥ. 1·2 0.



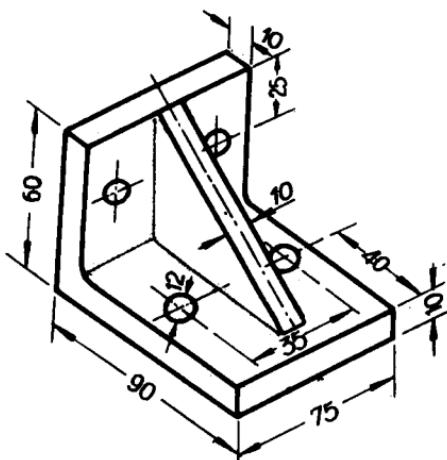
1.3 Ασκήσεις.

Έχοντας υπ' δψη δυα διατύπωματα παραπάνω, σχεδιάσετε τις άπαραίτητες δψεις και το μέσο των πάρακάτω έξαρτημάτων. Σε κάθε σχέδιο άναγράφεται τι ζητείται να σχεδιασθῇ.

Θὰ διαλέξετε τὴν κατάλληλη κλίμακα δπου φυσικὰ δὲν καθορίζεται, καὶ θὰ χρησιμοποιήσετε τὸ ἀντίστοιχο μέγεθος χαρτιοῦ συγχρόνως δὲ θὰ περιλάβετε στὸ σχέδιο σας καὶ τὸ σχετικὸ διάστημα.

Ασκηση 1η.

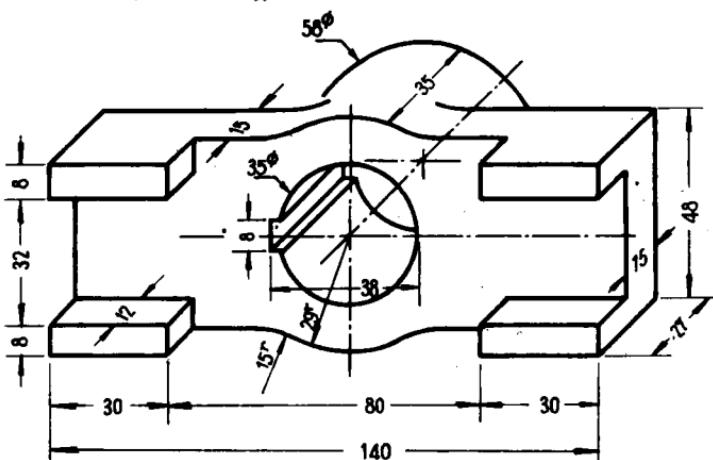
Σιδερένιος σύνδεσμος.



Νὰ σχεδιασθοῦν οἱ άπαραίτητες δψεις σὲ φυσικὸ μέγεθος (κλίμακα 1 : 1).

Ασκηση 2η.

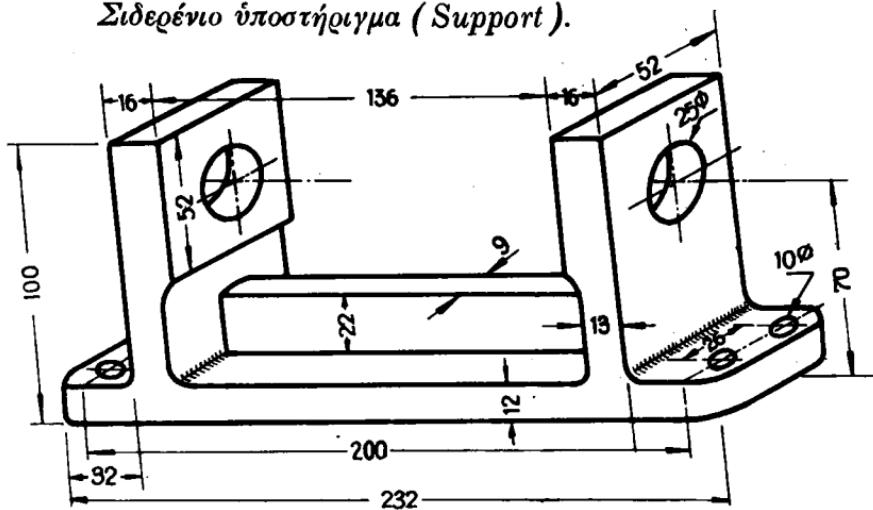
Χυτοσιδερένιος όδηγός.



Να σχεδιασθούν οι απαραίτητες όψεις ύπόλοιποι κλίμακα: 1 : 1.

Ασκηση 3η.

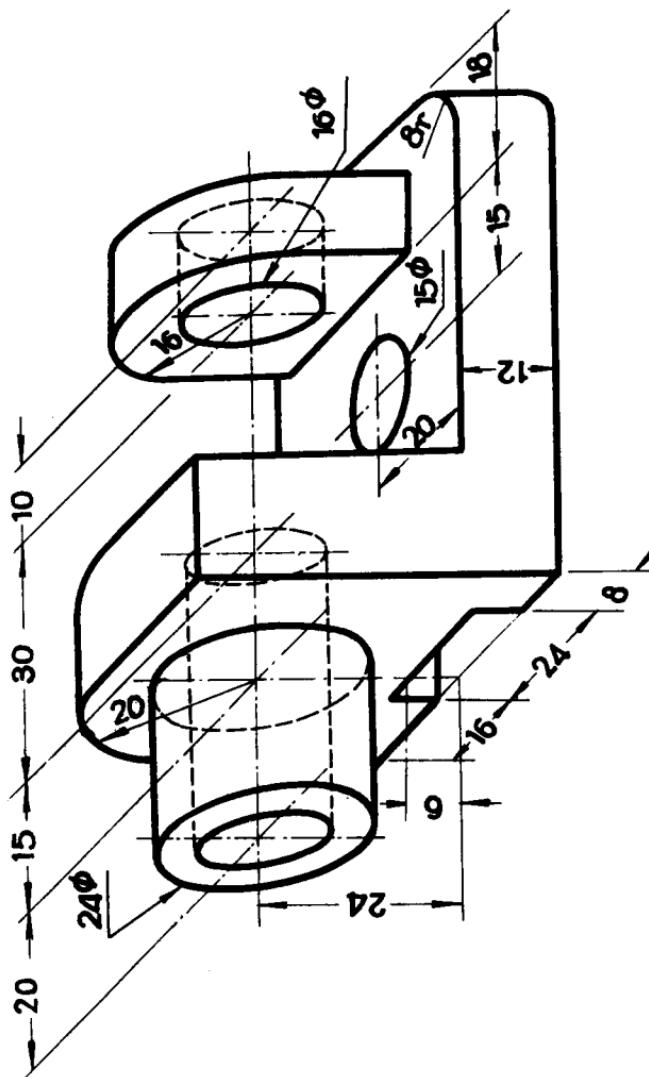
Σιδερένιο ύποστήριγμα (*Support*).



Να σχεδιασθούν οι απαραίτητες όψεις ύπόλοιποι κλίμακα της έκλογής σας.

„Ασκηση 4η.

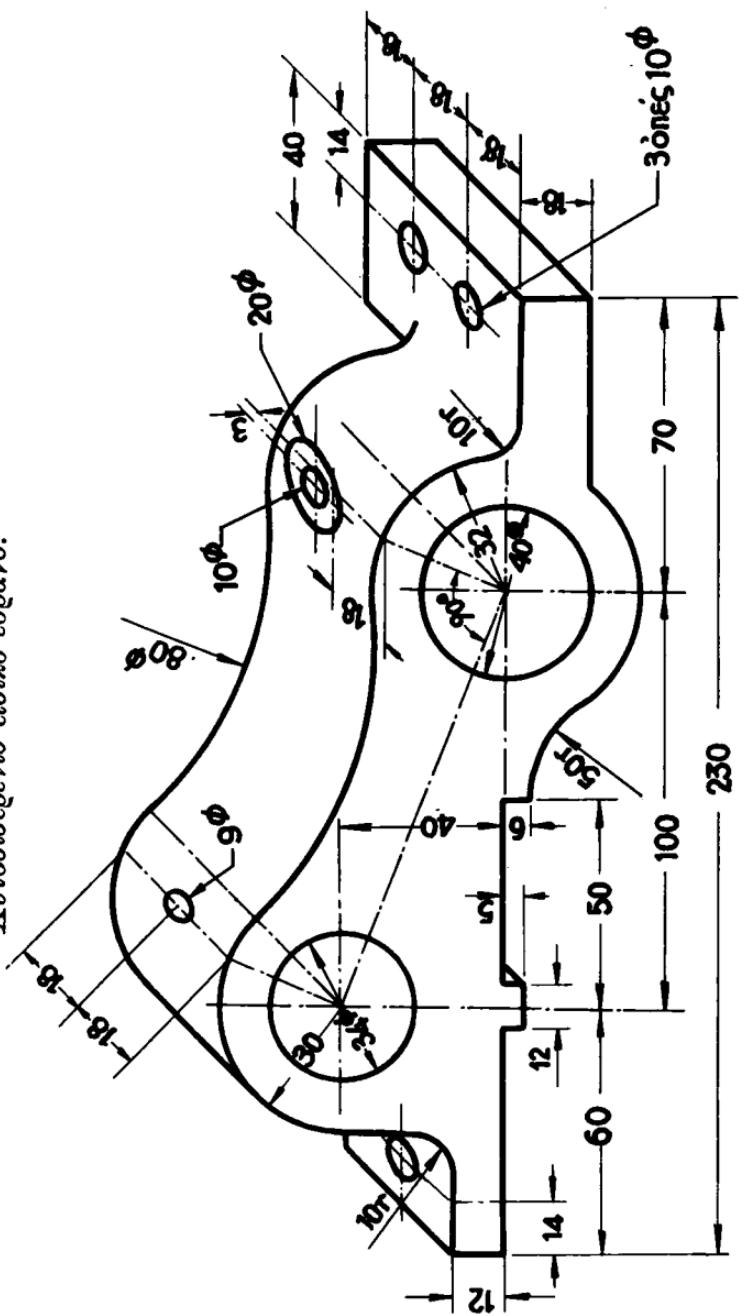
„Οδηγός από κυποσίδηρο.



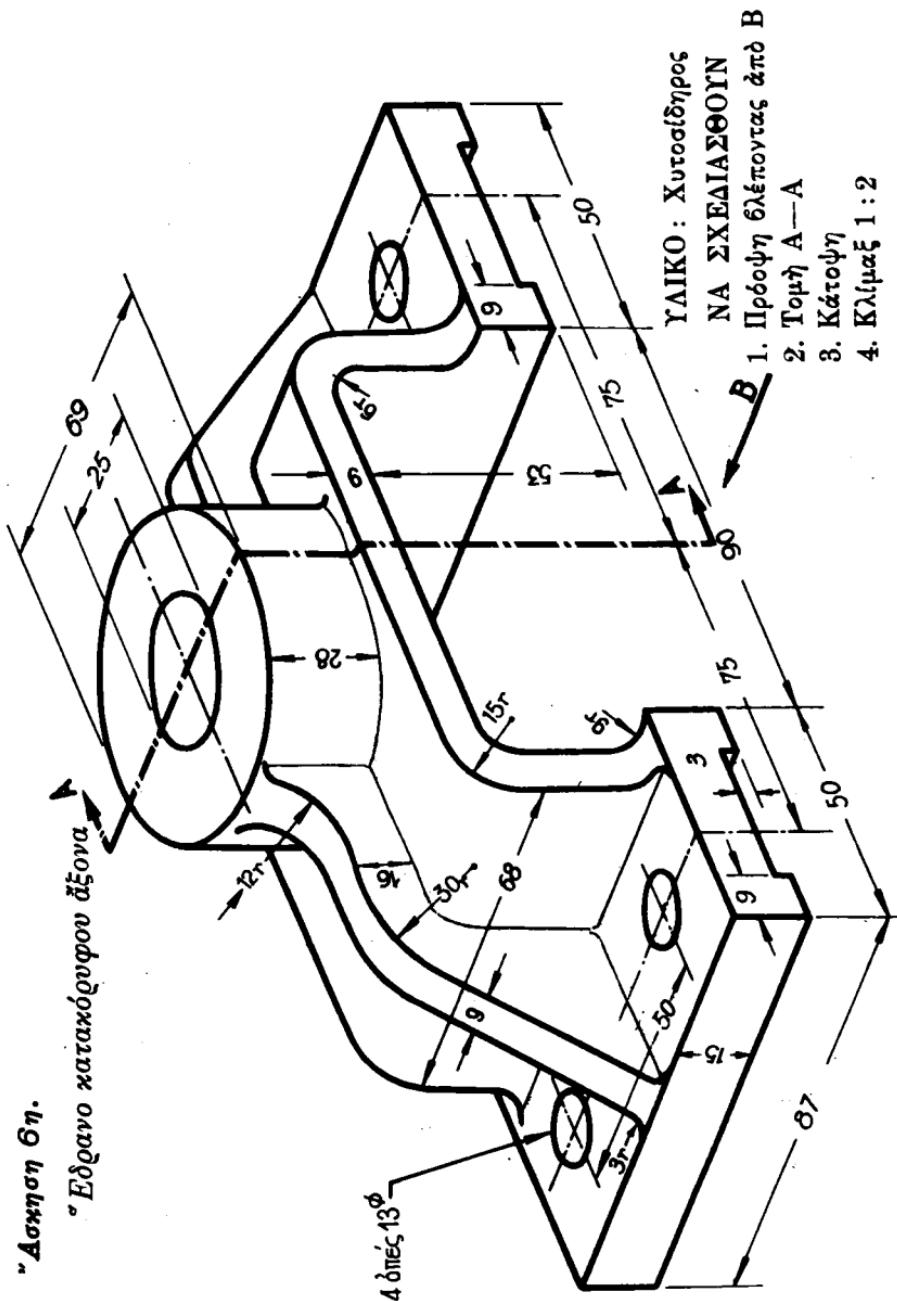
Νέ σχεδιασθούν οι άπαραιτητες δήψεις ώπο κλίμακα 1 : 1.

"Άσκηση 5η.

Χινοσιδερένιο είδικο έδραγο.

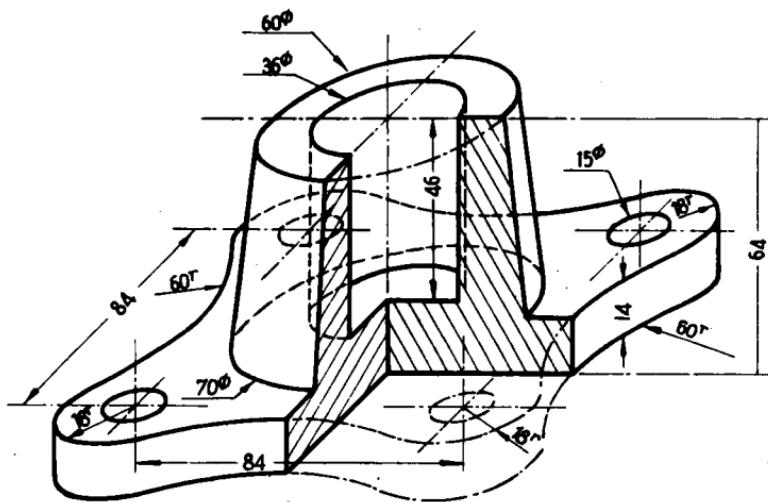


Να σχεδιασθούν οι απαραίγητες δψεις υπό κλίμακα 1 : 2.



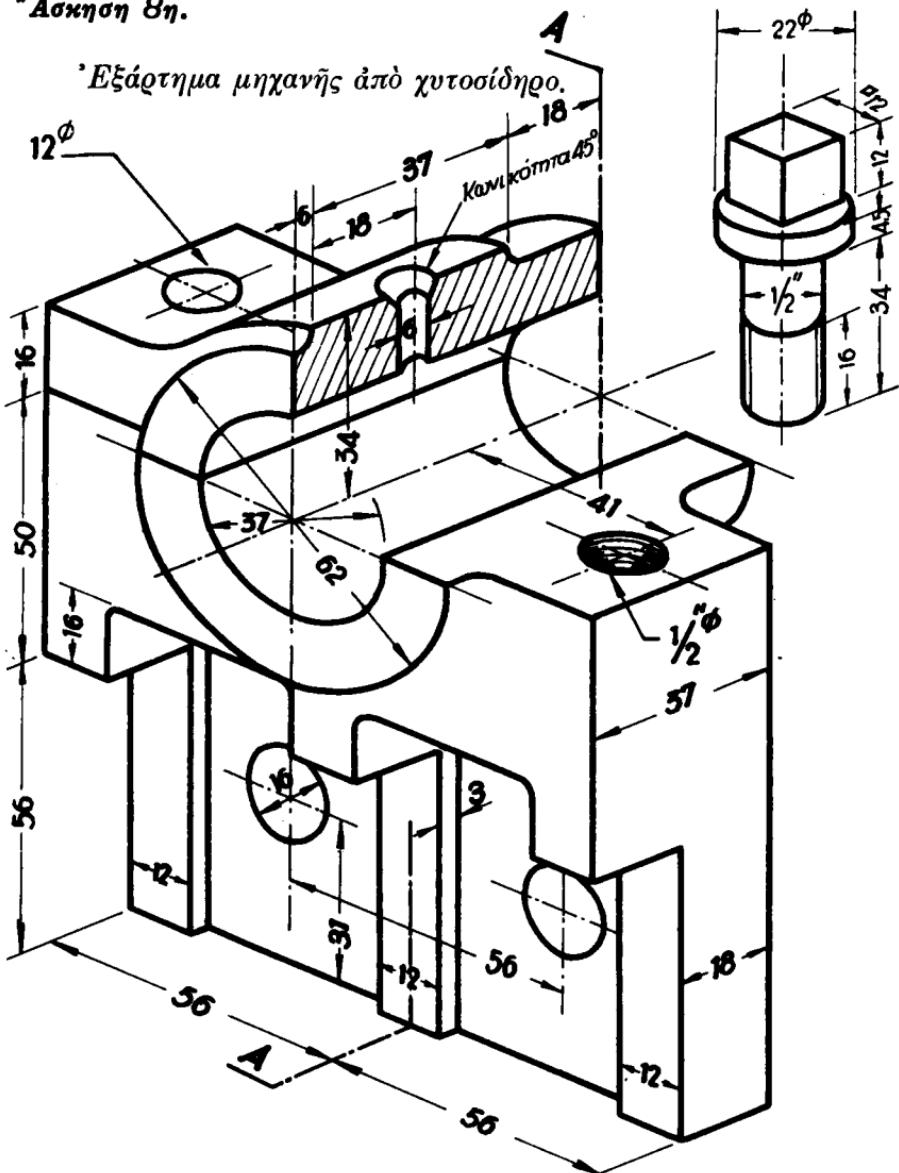
"Δοκηση 7η.

Υποστήριγμα δξονα.

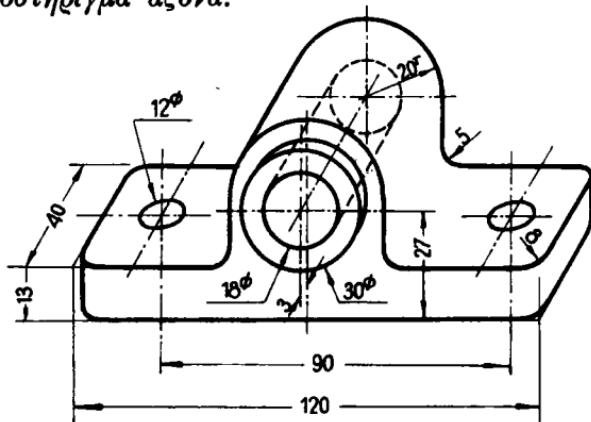


Νὰ σχεδιασθοῦν οἱ ἀπαραίτητες ὅψεις ὑπὸ κλίμακα τῆς ἐκλογῆς σας.

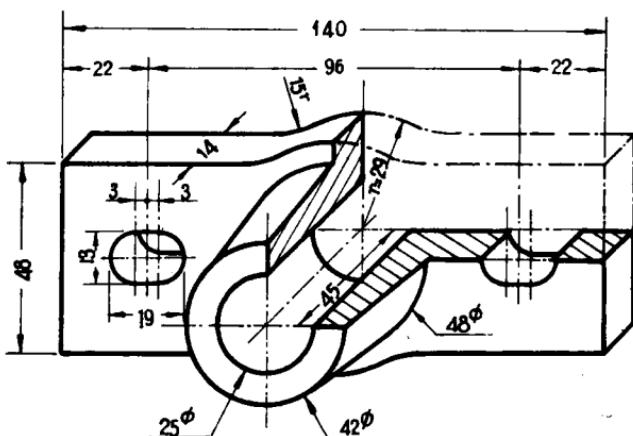
"Ασκηση 8η.



Νὰ σχεδιασθοῦν οἱ ἀπαραίτητες ὅψεις καὶ τομές, ὑπὸ κλίμακα τῆς ἐκλογῆς σας.

Άσκηση 9η.**Υποστήριγμα δέξια.**

Νά σχεδιασθούν οι άπαραίτητες όψεις ύπό κλίμακα 1 : 1

Άσκηση 10η.**Χυτοσιδερένιο έξαρτημα.**

Νά σχεδιασθούν οι άπαραίτητες όψεις σε φυσικό μέγεθος (κλίμακα 1 : 1).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΚΟΧΛΙΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΚΟΧΛΙΑ

2.1 Γενικά. Είδη κοχλιών.

Όλοι οι κοχλίες, πίση χρησιμοποιούνται στις διάφορες κατασκευές και πού κοινά δνομάζονται « βίδες » ή « μπουλόνια », μπορούν να ταξινομηθούν άναλογα με τη χρήση τους σε δύο κατηγορίες:

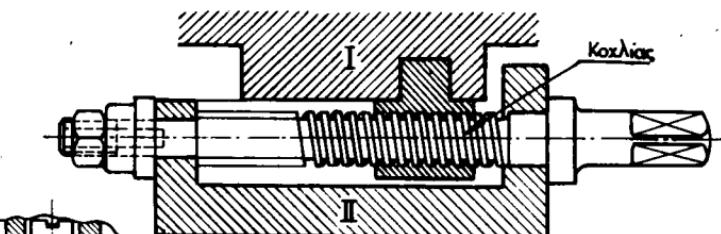
Σχ. 2.1 α.
Μερικά είδη συνδετικών κοχλιών.

1) Τούς συνδετικούς κοχλίες ή κοχλίες στερεώσεως.

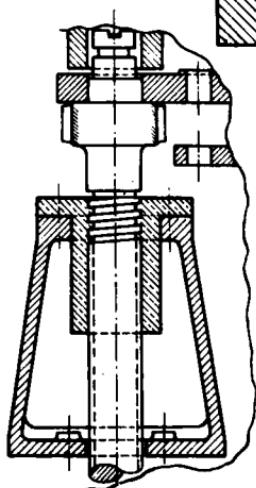
Μερικά είδη τους φαίνονται στὸ σχῆμα 2.1α. Χρησιμεύουν γιὰ τὴ σύνδεση μεταλλικῶν μερῶν μηχανῶν καὶ γενικὰ κατασκευῶν.

2) Τοὺς κοχλίες κινήσεως, τοὺς δποίους χρησιμοποιοῦμε γιὰ νὰ μετατρέπωμε :

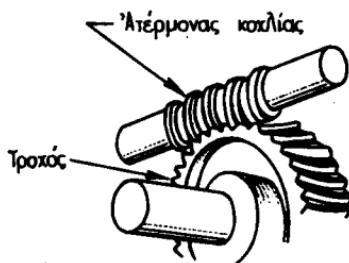
α) μιὰ περιστροφικὴ κίνηση σὲ εὐθύγραμμη, δπως π.χ. γίνεται στὸ γρίλλο (σχ. 2.1β) η στὸ «σουπόρτ» ἐνδε τόρνου (σχ. 2.1γ),



Σχ. 2.1 γ.



Σχ. 2.1 β.



Σχ. 2.1 δ.

β) μιὰ περιστροφικὴ κίνηση σὲ ἄλλη περιστροφική, δπως π.χ. συμβαίνει στὸ σύστημα ἀτέρμονα κοχλία καὶ ὁδοντωτοῦ τροχοῦ (σχ. 2.1δ).

2 · 2 Σπειρώματα.

Τὸ κυριότερο μέρος σὲ ἔνα κοχλία ἀπὸ σχεδιαστικὴ ἀποψη εἰναι: τὸ σπείρωμά του, ποὺ εἰναι μιὰ στερεὴ ἔλικα.

Τὸ πῶς γίνεται ἡ ἔλικα, ἀναπτύσσεται στὸ Κεφάλαιο 9 τοῦ Α' Τόμου τοῦ «Τεχνικοῦ Σχεδίου». Ἐκεῖ εἴπαμε δτὶ μιὰ ἔλικα γίνεται ἀπὸ ἔνα σημεῖο, δταν τὸ σημεῖο αὐτὸ κινήται ἰσοταχῶς πάνω σὲ μιὰ γεννήτρια ἐνδε κυλίνδρου, δ δποῖος συγχρόνως περιστρέφεται δμαλὰ γύρω ἀπὸ τὸν ἀξονά του.

”Αν, τώρα, ἀντὶ ἐνδε σημείου, πάνω σὲ μιὰ γεννήτρια τοῦ κυλίνδρου κινηθῇ μιὰ μικρὴ ἐπίπεδη ἐπιφάνεια, μὲ τὴ μία πλευρά της πάνω σ' αὐτὴ (τὴ γεννήτρια) καὶ τὸ ἐπίπεδό της ἔτσι, ὥστε νὰ περνᾶ ἀπὸ τὸν ἀξονα τοῦ κυλίνδρου, δ δποῖος συγχρόνως περιστρέφεται δμαλά, τότε θὰ προκύψῃ μιὰ στερεὴ ἔλικα, δηλαδή, ἔνα σπείρωμα. Ή διατομὴ τῆς ἔλικας αὐτῆς θὰ εἰναι ἀκριβῶς δμοια μὲ τὴ μικρὴ ἐπιφάνεια, ἀπὸ τὴν κίνηση τῆς δποίας δημιουργήθηκε.

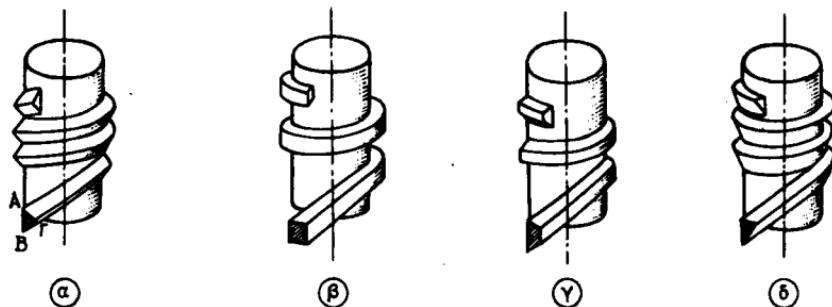
”Ενας ἄλλος πρακτικὸς τρόπος, γιὰ νὰ καταλάβωμε πῶς γίνεται ἔνα σπείρωμα, εἰναι: δ ἀκόλουθος:

Ξέρομε τὸν τρόπο μὲ τὸν δποῖο χαράσσεται μία ἔλικα πάνω σὲ μιὰ κυλίνδρικὴ ἐπιφάνεια.

”Αν τώρα στὸν κύλινδρό μας, ὅπου ἔχομε χαράξει τὴν ἔλικα, τυλίξωμε ἔνα εὔκαμπτο ὄλικό, π.χ. λάστιχο ἢ λουρί, μὲ τριγωνικὴ διατομὴ ΑΒΓ (σχ. 2 · 2 α [α]) ἔτσι, ὥστε ἡ κορυφὴ Α τοῦ τριγώνου τῆς διατομῆς τοῦ λουριοῦ νὰ ταυτίζεται: πάντοτε μὲ τὴν ἔλικα, ἡ δὲ πλευρὰ ΑΒ νὰ ἐφάπτεται στὴν ἐπιφάνεια τοῦ κυλίνδρου, τέτε αὐτὴ ἡ στερεὴ προεξοχή, ποὺ θὰ προκύψῃ ἀποτελεῖ ἔνα σπείρωμα, τὸ δποῖο μάλιστα δνομάζεται τριγωνικό, γιατὶ ἡ διατομὴ του εἰναι τριγωνική.

”Ανάλογα μὲ τὴ διατομὴ τους ἔχομε καὶ διάφορα εἰδὴ σπειρωμάτων (σχ. 2 · 2 α):

α) τριγωνικό, β) δρυθογωνικό, γ) τραπεζοειδές καὶ δ) πριονωτό.

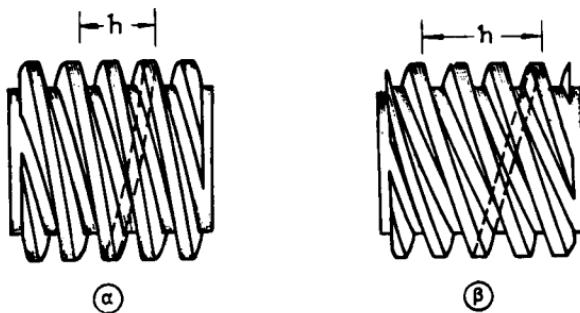


Σχ. 2·2 α. Διάφορα εἴδη σπειρώματων.

2·3 Πολλαπλὰ σπειρώματα ή σπειρώματα μὲ πολλὲς ἀρχές. Σπειρώματα δεξιόστροφα καὶ ἀριστερόστροφα.

Πολλὲς φορὲς χρησιμοποιοῦμε κοχλίες, ποὺ ἔχουν περισσότερα ἀπὸ ἕνα σπειρώματα καὶ δύομάζονται :

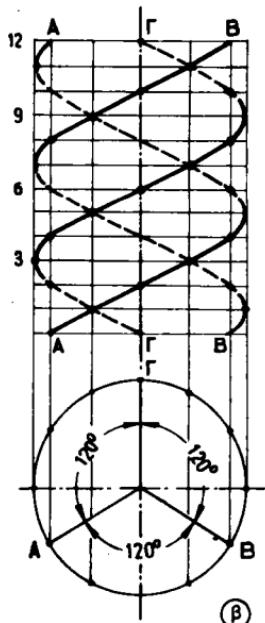
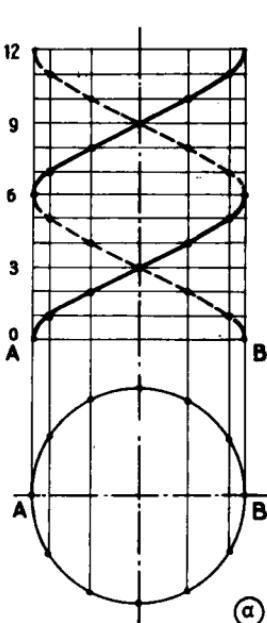
—κοχλίες μὲ διπλὰ σπειρώματα η μὲ δύο ἀρχές, δταν ἔχουν δύο ξεχωριστὰ σπειρώματα η δύο ἀρχὲς (σχ. 2·3 α [α]),



Σχ. 2·3 α. Πολλαπλὰ σπειρώματα.

—κοχλίες μὲ τριπλὰ σπειρώματα η μὲ τρεῖς ἀρχές, δταν ἔχουν τρία ξεχωριστὰ σπειρώματα η τρεῖς ἀρχὲς (σχ. 2·3 α [β]).

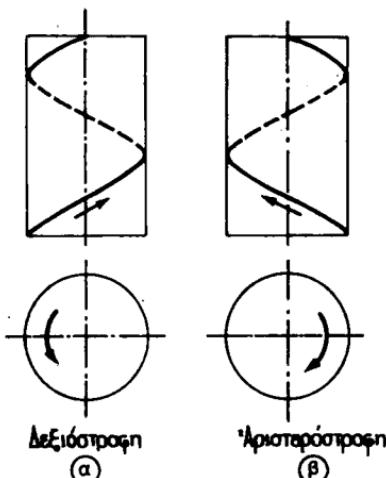
Στὸ σχῆμα 2·3 β βλέπομε τὶς ἀντίστοιχες γραφικὲς κατασκευὲς γιὰ τὴν σχεδίαση τῶν ἑλίκων τῶν σπειρωμάτων μὲ δύο ἀρχὲς (α) καὶ τρεῖς ἀρχὲς (β).



Σχ. 2·3 β. Χάραξη ἑλίκων : α) μὲ δύο ἀρχὲς καὶ β) μὲ τρεῖς ἀρχές.

Στὸ Κεφάλαιο 9 (παρ. 9·3) τοῦ Α' Τόμου τοῦ Τεχνικοῦ Σχεδίου, ἀναπτύσσεται ὁ τρόπος, μὲ τὸν δποῖο παίρνομε τὴν καμπύλη γραμμὴ μιᾶς ἑλικας, ἀν τυλίξωμε πάνω σὲ μία κυλινδρικὴ ἐπιφάνεια ἕνα δρθιογώνιο τρίγωνο.

"Αν, ἔσεινώντας ἀπὸ ἕνα σημεῖο τῆς βάσεως τοῦ κυλίνδρου, τοποθετήσωμε τὸ τρίγωνο ἐπάνω στὸν κύλινδρο, δεξιὰ ἀπὸ τὸ σημεῖο αὐτό, προκύπτει δεξιόστροφη ἑλικα (σχ. 2·3 γ [α])." Αν τοποθετήσωμε τὸ τρίγωνο ἀριστερὰ ἀπὸ τὸ σημεῖο τῆς βάσεως τοῦ κυλίνδρου, προκύπτει ἀριστερόστροφη ἑλικα (σχ. 2·3 γ [β]).



Σχ. 2·3 γ. "Ελικες δεξιόστροφες και αριστορόστροφες.

2·4 Συνδετικοί κοχλίες ή κοχλίες στερεώσεως. Διάφοροι τύποι σπειρωμάτων.

Τὰ σπειρώματα ποὺ χρησιμοποιοῦμε, προχειμένου νὰ κατασκευάσωμε συνδετικοὺς κοχλίες (ἢ κοχλίες στερεώσεως), εἶναι τὰ τριγωνικά.

Ύπάρχουν διάφορα εἶδη τριγωνικῶν σπειρωμάτων.

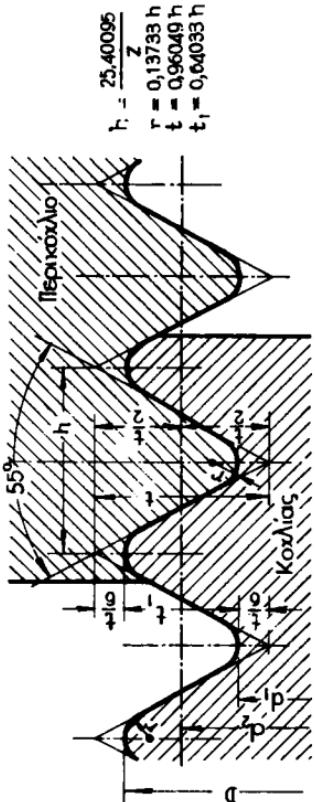
Παρακάτω περιγράφομε τὰ σπουδαιότερα εἶδη κοχλιῶν μὲ τριγωνικὰ σπειρώματα:

a) *Κοχλίες μὲ τριγωνικὸ σπείρωμα τύπου Γουέτγουερθ (Whitworth).*

Ἡ διατομὴ τοῦ σπειρώματος τῶν κοχλιῶν αὐτῶν εἶναι ἴσοσκελὲς τρίγωνο. Ἡ γωνία κορυφῆς τῶν δύο πλευρῶν τοῦ τριγώνου, ποὺ δὲν ἐφάπτονται στὸν κύλινδρο, εἶναι 55° .

Ο Πίνακας 1 περιέχει τὰ διάφορα στοιχεῖα σπειρωμάτων Γουέτγουερθ (σύμφωνα μὲ τοὺς Γερμανικοὺς Κανονισμοὺς DIN 11) διαμέτρου $1/4''$ ἕως $6''$.

Ἐπειδὴ τὸ σπέίρωμα εἶναι ἀγγλικό, γιὰ τὶς μετρήσεις τῶν διαστάσεών του χρησιμοποιεῖται ὡς μονάδα μετρήσεως ἡ ἵντσα.



Σχ. 2·4 α.

Όνομαστική διάμετρος \varnothing ατ "	Διάμετρος σπειρώματος D	Κ ο χ λ α l s s e x a l I I e r i n d x λ i t a			Bήμα h	Βήμα Bήμα z	Σπείρες άντ γνοα
		Διάμετρη πυρήγα d ₁	Βάθος σπειρώματος t ₁	Άκτιγα σπειρώματος μασος r			
1/4	6,350	4,724	0,175	0,813	0,174	5,537	1,270
5/16	7,938	6,131	0,295	0,904	0,194	7,039	1,411
8/16	9,525	7,492	0,441	1,017	0,218	8,509	1,588
(7/16)	11,113	8,789	0,607	1,162	0,249	9,961	1,814
1/2	12,700	9,990	0,784	1,356	0,291	11,345	2,117
5/8	15,976	12,918	1,311	1,479	0,317	14,397	2,309
8/16	19,051	15,798	1,960	1,627	0,349	17,424	2,540
7/8	22,226	18,611	2,720	1,807	0,388	20,419	2,822

1	25,401	21,335	3,575	2,033	0,436	23,368	3,175	8	1
1 1/8	28,576	23,929	4,497	2,324	0,498	26,253	3,629	7	1 1/8
1 1/4	31,751	27,104	5,770	2,324	0,498	29,428	3,629	7	1 1/4
1 5/8	34,926	29,505	6,837	2,711	0,581	32,215	4,233	6	1 5/8
1 1/2	38,101	32,680	8,388	2,711	0,581	35,391	4,233	6	1 1/2
1 5/8	41,277	34,771	9,495	3,253	0,698	38,024	5,080	5	1 5/8
1 5/8	44,452	37,946	11,310	3,253	0,698	41,199	5,080	5	1 5/8
(1 7/8)	47,627	40,398	12,818	3,614	0,775	44,012	5,645	4 1/2	(1 7/8)
2	50,802	43,573	14,912	3,614	0,775	47,187	5,645	4 1/2	2
2 1/4	57,152	49,020	18,873	4,066	0,872	53,086	6,350	4	2 1/4
2 1/2	63,502	55,370	24,079	4,066	0,872	59,436	6,350	4	2 1/2
2 5/8	69,353	60,558	28,804	4,647	0,997	65,205	7,257	3 1/2	2 5/8
3	76,203	69,909	35,161	4,647	0,997	71,566	7,257	3 1/2	3
3 1/4	82,563	72,554	41,333	5,005	1,073	77,548	7,816	3 1/4	3 1/4
3 1/2	88,903	78,894	48,885	5,005	1,073	83,899	7,816	3 1/4	3 1/2
3 5/8	95,254	84,410	55,959	5,422	1,163	89,832	8,467	3	3 5/8
4	101,604	90,760	64,697	5,422	1,163	96,182	8,467	3	4
4 1/4	107,954	96,639	73,349	5,657	1,213	102,297	8,835	2 7/8	4 1/4
4 1/2	114,304	102,990	83,307	5,657	1,213	108,647	8,835	2 7/8	4 1/2
4 5/8	120,655	108,825	93,014	5,915	1,268	114,740	9,237	2 5/8	4 5/8
5	127,036	115,176	104,185	5,915	1,268	121,090	9,237	2 5/8	5
5 1/4	133,355	120,963	114,922	6,196	1,329	127,159	9,677	2 5/8	5 1/4
5 1/2	139,705	127,313	127,304	6,196	1,329	133,509	9,677	2 5/8	5 1/2
5 5/8	146,055	133,043	139,022	6,506	1,395	139,549	10,160	2 1/2	5 5/8
6	152,406	139,394	152,908	6,506	1,395	145,900	10,160	2 1/2	6

Σημ. Τὰ ἑγένεα παρεγθέσεως στερεώματα θὰ πρέπει για ἀπόφεύγωνται κατὰ τὸ δυγαράν.

Στὸ σχῆμα 2·4α, ποὺ εἰναι πάνω ἀπὸ τὸν Πίνακα αὐτὸν, δίνεται ἡ τομὴ ἐνδὸς κοχλία καὶ τοῦ περικοχλίου του καὶ δίπλα οἱ βασικές τους διαστάσεις, ποὺ ἔξαρτῶνται ἀπὸ τὸ βῆμα h ἢ ἀπὸ τὸν ἀριθμὸ σπειρῶν στὴν ἔντσα, (πράγμα ποὺ εἰναι τὸ ἕδος).

β) Κοχλίες μὲ μετρικὸ σπείρωμα.

Οἱ κοχλίες μὲ μετρικὸ σπειρωμα τὰ σχέσεις, ποὺ μετροῦνται ἡ χαρακτηρίζονται μὲ μονάδα μετρήσεως τὶς ὑποδιαιρέσεις τοῦ μέτρου. Γι' αὐτὸ λέγονται: κοχλίες μετρικοῦ σπειρώματος.

Στὸ σχῆμα 2·4 β φαίνεται ἡ μορφὴ τοῦ μετρικοῦ σπειρώματος, ποὺ ἡ διατομὴ του εἰναι ἰσόπλευρο τρίγωνο.

Τὸ σχῆμα δίνει τὴν τομὴ ἐνδὸς κοχλία καὶ τοῦ περικοχλίου του. Δίπλα δίνονται οἱ σχέσεις ποὺ συνδέουν τὰ διάφορα μεγέθη τοῦ σπειρώματος μὲ τὸ βῆμα. Ἐτοι εἰναι εὔκολο, δταν ξέρωμε τὸ βῆμα h , νὰ δρίσωμε τὶς ἄλλες διαστάσεις τοῦ μετρικοῦ σπειρώματος.

Ο Πίνακας 2 περιέχει δλα τὰ στοιχεῖα τοῦ μετρικοῦ συστήματος γιὰ διάφορες διαμέτρους κοχλιῶν, ποὺ δίνονται ἀπὸ τοὺς Γερμανικοὺς Κανονισμοὺς DIN 13.

Οἱ κοχλίες αὐτοὶ συμβολίζονται μὲ τὸ γράμμα M , δίπλα στὸ δποῖο μπαίνει ἡ διάμετρός τους μὲ ἔναν ἀριθμό. Ἐτοι π.χ. $M\ 8$ σημαίνει « Κοχλίας μετρικοῦ συστήματος μὲ διάμετρο 8 mm ».

Τὸ μετρικὸ σπείρωμα ἔχει τὶς ἀκόλουθες δύο βασικὲς διαφορὲς ἀπὸ τὸ προηγούμενο (δηλαδὴ τὸ ἀγγλικὸ σπείρωμα Γουΐτγουερθ):

α) ἡ γωνία τῆς κορυφῆς τοῦ τριγώνου εἰναι 60° ἀντὶ 55° , ποὺ ἔχει τὸ ἀγγλικὸ καὶ

β) δλες οἱ διαστάσεις του ἐκφράζονται σὲ mm, ἐνῷ τοῦ ἀγγλικοῦ ἐκφράζονται σὲ ἔντσες.

Παράδειγμα: Κοχλίας μὲ σπείρωμα μετρικοῦ συστήματος διαμέτρου 6 mm ἔχει βῆμα $h = 1$ mm.

Τὰ στοιχεῖα τοῦ σπειρώματος εἶναι: $d = 6 \text{ mm}$
 $h = 1 \text{ mm}$

Μὲ βάση αὐτὰ ὑπολογίζονται τὰ ἔξης:

$$t = 0,866 \quad h = 0,866 \cdot 1 = 0,866 \text{ mm}$$

$$t_1 = 0,650 \quad h = 0,650 \cdot 1 = 0,650 \text{ mm}$$

$$d_2 = d_1 - h_1 = 6 - 0,650 = 5,350 \text{ mm}$$

$$d_1 = d - 2h_1 = 6 - 2 \cdot 0,650 = 4,700 \text{ mm.}$$

γ) *Κοχλίες ἀμερικανικοῦ τύπου μὲ τριγωνικὸ σπείρωμα.*

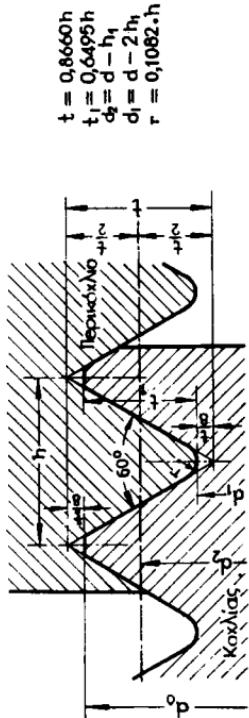
Ο τύπος αὐτὸς τῶν σπειρωμάτων, ποὺ εἶναι γνωστὸς καὶ μὲ τὴ δνομα Sellers, χρησιμοποιεῖται περισσότερο στὶς Ἡνωμένες Πολιτεῖες τῆς Ἀμερικῆς.

Ὑπάρχουν πολλὰ τυποποιημένα εἶδη τῶν κοχλιῶν αὐτῶν. Τὸ κύριο χαρακτηριστικό τους εἶναι δτὶ ἡ διατομὴ τοῦ σπειρώματός τους εἶναι ἰσόπλευρο τρίγωνο. Ή γωνία, δηλαδή, τῆς κορυφῆς εἶναι 60° ἀντὶ 55° , ποὺ εἶναι στὸ ἀγγλικὸ σύστημα Γουέγουερθ.

Στὸ σχῆμα 2·4 γ δίνεται ἡ τομὴ κατὰ τὸν ἀξονα ἐνδὸς τέτοιου κοχλία μὲ τὸ περικόχλιό του, μαζὶ μὲ μερικὲς ἀπὸ τὶς χαρακτηριστικὲς διαστάσεις.

Δίπλα στὸ ἵδιο σχῆμα δίνονται ἐπίσης μερικὲς σχέσεις, ποὺ συνδέουν βασικὰ στοιχεῖα τῶν σπειρωμάτων αὐτῶν.

Τέλος, κάτω ἀπὸ τὸ ἵδιο σχῆμα ὑπάρχει ὁ Πίνακας 3, στὸν δποῖο δίνονται τὰ βασικὰ στοιχεῖα γιὰ τὸν κυριότερο τύπο ἀμερικανικοῦ σπειρώματος, δηλαδὴ τοῦ χοντρόδοντου σπειρώματος NC.



Στ. 2·4 β.

Στοιχεία σπειρωμάτων του μετρικού συστήματος (άπό το DIN 18)

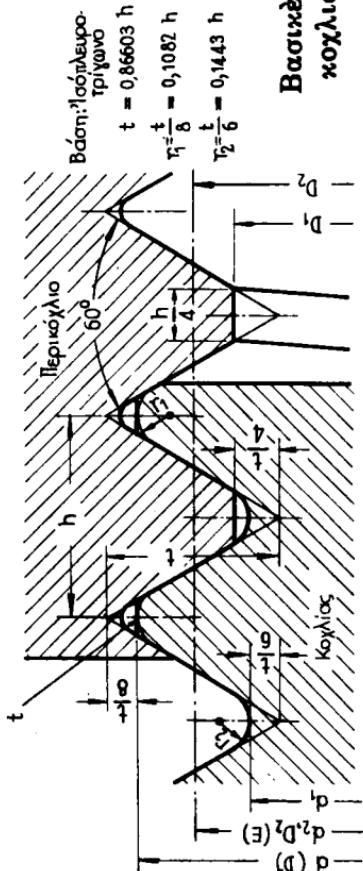
Π Ι Ν Α Κ Α Σ 2

$$\begin{aligned}t &= 0,8660h \\t_1 &= 0,6495h \\d_1 &= d - h \\d_1 &= d - 2h \\r &= 0,1082 \cdot h = \sqrt{3}\end{aligned}$$

Κοχλίες και περικόχλια					
*Ογκομετρική διεύθυνση d_0	Βρήκα h	Διάμετρος πλαιρών (μεσημ.) d_s	Διάμετρος πυρήνα d_1	Βάθος σπειρωμάτου t_1	*Ακτίνα στρογγυλεύματος r
1	0,25	0,838	0,676	0,162	0,03
1,2	0,25	1,038	0,876	0,162	0,03
1,4	0,3	1,205	1,010	0,195	0,03
1,7	0,35	1,473	1,246	0,227	0,04
2	0,4	1,740	1,480	0,260	0,04
2,3	0,4	2,040	1,780	0,260	0,04
2,6	0,45	2,306	2,016	0,292	0,05
3	0,5	2,675	2,350	0,325	0,06
3,5	0,6	3,110	2,720	0,390	0,06
4	0,7	3,545	3,090	0,455	0,08

5	0,8	4,480	3,960	0,520	12,3
6	1	5,350	4,700	0,650	17,3
(7)	1	6,350	5,700	0,650	25,5
8	1,25	1,188	6,376	0,812	31,9
(9)	1,25	8,198	7,376	0,812	42,7
10	1,5	9,026	8,052	0,974	50,9
(11)	1,5	10,026	9,052	0,974	64,4
12	1,75	10,863	9,726	1,137	74,3
14	2	12,701	11,402	1,299	102
16	2	14,701	13,402	1,299	141
18	2,5	16,376	14,752	1,624	171
20	2,5	18,376	16,752	1,624	220
22	2,5	20,376	18,752	1,624	276
24	3	22,061	20,102	1,949	317
27	3	25,051	23,102	1,949	419
30	3,5	27,727	25,454	2,273	509
33	3,5	30,727	28,454	2,273	636
36	4	33,402	30,804	2,598	745
39	4	36,402	33,804	2,598	897
42	4,5	39,077	36,154	2,923	1027
45	4,5	42,077	39,154	2,923	1204
48	5	44,752	41,504	3,248	1353
52	5	48,752	45,504	3,248	1626
56	5,5	52,428	48,856	3,572	1875
60	5,5	56,428	52,856	3,572	2194
64	6	60,103	56,206	3,897	2481
68	6	64,103	60,206	3,897	2847

Σημ. Τὰ έντος παρεγγέσεως σπειρόμετρα θὰ πρέπει κατά τὸ διγατόν γιὰ ἀποφεύγωνται.



Π Ι Ν Α Κ Α Σ 3

Βασικές διαστάσεις σπειροφωμάτων
κοχλιών Αμερικανικού τύπου.

Σχ. 2.4 γ

Μέγεθος	'Εξωτερική διάμετρος (διαμετρική) d (D)	Αριθμός δοντών z	Διάμετρος πλευρικής δισηγ. διαμ.) d ₂ (D ₂)	Διάμετρος πυρήνα		Διαστάση πυρήνα mm ³
				Kοκλία d ₁	Περικόχλιο D ₁	
No. 1 (.073")	1,854	64	1,598	1,366	1,425	1,42
No. 2 (.086")	2,184	56	1,890	1,628	1,694	2,00
No. 3 (.099")	2,515	48	2,172	1,864	1,941	2,65
No. 4 (.112")	2,845	40	2,433	2,065	2,156	3,23
No. 5 (.125")	3,176	40	2,764	2,395	2,487	4,32
No. 6 (.138")	3,505	32	2,990	2,532	2,647	4,84

No. 8 (.164")	4,166	32	3,650	3,193	3,307	7,7
No. 10 (.190")	4,826	24	4,138	3,528	3,680	9,4
No. 12 (.216")	5,486	24	4,798	4,188	4,341	13,3
1/4"	6,350	20	5,525	4,793	4,976	17,4
5/16""	7,938	18	7,021	6,205	6,411	29,3
9/16""	9,525	16	8,494	7,577	7,805	43,7
7/16""	11,113	14	9,934	8,887	9,149	60,2
1/2"	12,700	13	11,430	10,302	10,584	81,1
3/16""	14,288	12	12,913	11,692	11,996	104
5/8""	15,875	11	14,376	13,043	13,376	130
9/8""	19,050	10	17,399	15,933	16,299	194
7/8""	22,225	9	20,391	18,763	19,169	270
1"	25,400	8	23,338	21,504	21,963	355
1 1/8"	28,575	7	26,218	24,122	24,648	447
1 1/4"	31,750	7	29,393	27,297	27,823	574
1 3/8""	34,925	6	32,174	29,731	30,343	680
1 1/2'	38,100	6	35,349	32,906	33,518	834
1 5/8"	44,450	5	41,151	38,217	38,951	1125
2"	50,800	4 1/2	47,135	43,876	44,689	1483
2 1/4"	57,150	4 1/2	53,485	50,226	51,039	1949
2 1/2"	63,500	4	59,376	55,710	56,627	2397
2 9/16"	69,850	4	66,725	62,060	62,977	2980
3"	76,200	4	72,075	68,410	69,327	3626
3 1/4"	82,550	4	78,425	74,760	75,677	4336
3 1/2"	88,900	4	84,775	81,110	82,027	5106
3 3/4"	95,250	4	91,125	87,460	88,377	5944
4"	101,600	4	97,475	93,810	94,727	6844

Σημ. Τὰ ἔντος παρεγγέθεσθαι σπειρώματα θὰ πρέπει νὰ ἀποφεύγωνται κατά τὸ δυνατόν.

2.5 Κοχλίες μὲ σπειρώματα μὴ τριγωνικά.

Τὰ μὴ τριγωνικὰ σπειρώματα εἰναι τραπεζοειδῆ, πριονωτὰ κλπ. καὶ χρησιμοποιοῦνται στοὺς κοχλίες κινήσεως. Θὰ δοῦμε τώρα τὰ κυριότερα εἶδη κοχλιῶν μὲ μὴ τριγωνικὰ σπειρώματα:

α) Κοχλίες μὲ τραπεζοειδὲς σπείρωμα.

Τὴν κατὰ μῆκος τομὴν ἐνὸς τέτοιου σπειρώματος τὴν βλέπομε στὸ σχῆμα 2.5 α. Δίπλα στὴν τομὴν αὐτὴν δίνονται καὶ τύποι, ποὺ συνδέουν μερικὲς ἀπὸ τὶς βασικὲς διαστάσεις του.

Κάτω ἀπὸ τὸ σχῆμα, στὸν Πίνακα 4, δίνονται οἱ ἀριθμητικὲς τιμὲς τῶν βασικῶν στοιχείων γιὰ κοχλίες καὶ ἀντίστοιχα περικόχλια τοῦ τύπου αὐτοῦ μὲ διάμετρο ἀπὸ $d = 10\text{ mm}$ ἕως $d = 88\text{ mm}$, σύμφωνα μὲ τὸ DIN 103.

Βασικὰ στοιχεῖα στὸ σπείρωμα αὐτὸν εἰναι:

‘Η γωνία τῶν πλευρῶν $\alpha = 30^\circ$

Τὸ ῦψος τοῦ τριγώνου παραγγῆς t

Τὸ ὅγμα h

‘Η ἐξωτερικὴ διάμετρος τοῦ κοχλία (\varnothing σπειρ. κοχλία) d

‘Η ἐξωτερικὴ διάμετρος τοῦ κοχλία (\varnothing σπειρ. περικοχλίου) D

‘Η ἐξωτερικὴ διάμετρος τοῦ περικοχλίου (\varnothing πυρήνα) d_1

‘Η ἐξωτερικὴ διάμετρος τοῦ περικοχλίου (\varnothing πλευρῶν) D_1

Οἱ τιμὲς τῶν a καὶ b («χάρες»)

‘Η ἀκτίνα στρογγυλέματος r

Τὸ βάθος τοῦ σπειρώματος T .

β) Κοχλίες καὶ περικόχλια μὲ πριονωτὸ σπείρωμα.

Τὴν κατὰ μῆκος ἡμιτομὴν ἐνὸς κοχλία καὶ τοῦ περικοχλίου του, ποὺ ἔχουν πριονωτὸ σπείρωμα, σύμφωνα μὲ τὸ DIN 513, τὴν βλέπομε στὸ σχῆμα 2.5 β. Δίπλα στὴν τομὴν αὐτὴν δίνονται οἱ σχέσεις, ποὺ ἔχουν μεταξύ τους ὄρισμένα βασικὰ στοιχεῖα τῶν σπειρωμάτων αὐτῶν. Κάτω ἀπὸ τὸ σχῆμα, στὸν Πίνακα 5, δίνονται οἱ ἀριθμητικὲς τιμὲς τῶν στοιχείων αὐτῶν γιὰ ἐξωτερικὲς διαμέτρους κοχλία ἀπὸ $D = 22$ ἕως $D = 95$.

Ειδικά σπειρώματα.

Έκτος από τους παραπάνω τύπους σπειρωμάτων, υπάρχουν και άλλα πάρα πολλά σπειρώματα για ειδικές χρήσεις. Τέοια ειδικά σπειρώματα χρησιμοποιούνται π.χ. στις ηλεκτρικές κατασκευές. Άπο αυτά άναφέρομε τὸ σπειρωμα Edison, ποὺ φαίνεται στὸ σχῆμα 2·5 γ και χρησιμοποιεῖται γιὰ τους ηλεκτρικοὺς λαμπτήρες. Στὸν Πίνακα 6 δίνονται τὰ βασικὰ στοιχεῖα γιὰ μερικοὺς τύπους ἀπὸ τους κοχλίες αὐτούς, τοῦ τύπου δηλαδὴ Edison (κατὰ DIN 40400).

2·6 Σπειρώματα σωλήνων.

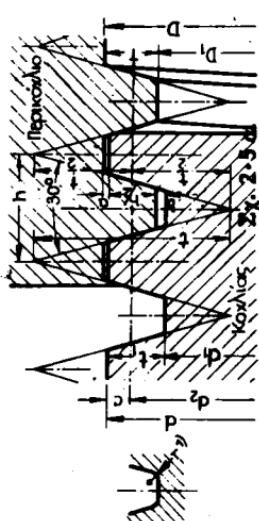
Τὰ σπειρώματα αὐτὰ (σχ. 2·6α) γίνονται στους σωλήνες και εἰναι συνήθως τύπου Γουΐγουερθ.

Τὰ χαρακτηρίζομε σύμφωνα μὲ τὴν δνομαστικὴ διάμετρο τοῦ σωλήνα και δχι σύμφωνα μὲ τὴν ἔξωτερικὴ διάμετρο του. Συνήθως στὰ σπειρώματα αὐτὰ προστίθεται και τὸ χαρακτηριστικὸ σύμβολο R (ἀρχικὸ τῆς γερμανικῆς λέξεως Rohr (Ρώρ), ποὺ σημαίνει «σωλήνας»).

Τὸ βασικὸ χαρακτηριστικὸ τῶν σπειρωμάτων αὐτῶν εἰναι δτι εἰναι λεπτά, δηλαδὴ ἔχουν μικρὸ βῆμα σχετικὰ μὲ τὴ διάμετρο (σχ. 2·6α). Στὸν Πίνακα 7 δίνονται οἱ βασικὲς διαστάσεις τῶν σπειρωμάτων τοῦ τύπου αὐτοῦ ἀπὸ δνομαστικὴ διάμετρο $1\frac{1}{8}$ '' ἔως 6'' σύμφωνα μὲ τὸ DIN 259.

2·7 Σχεδίαση τριγωνικών σπειρωμάτων.

Γιὰ νὰ παραστήσωμε τριγωνικὰ σπειρώματα μποροῦμε νὰ χρησιμοποιήσωμε δύο μεθόδους. Μποροῦμε, δηλαδή, (1) νὰ τὰ σχεδιάσωμε κανονικά, (κανονικὴ σχεδίαση ἢ πλήρης παράσταση), (2) νὰ τὰ σχεδιάσωμε μὲ συνθηματικὲς γραμμὲς ἢ συνθηματικὲς παραστάσεις (συμβολισμούς).



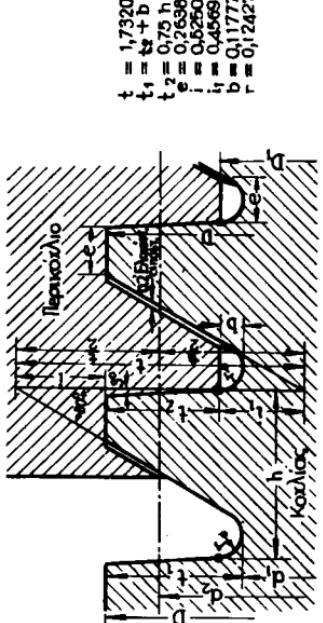
$$\begin{aligned} h &= 1,866t \\ t_1 &= 0,5t + a \\ t_2 &= 0,5t + a - b \\ T &= 0,5h + 2a - b \\ c &= 0,25h \end{aligned}$$

ΠΙΝΑΚΑΣ 4
Βασικά στοιχεία τραπεζοειδών
σπειρωμάτων

Κοχλίες			Περικόχλιο			Φορτικό-			Χάρη			'Ακτι-			Βαθος-		
Διάμε-	Διάμε-	Βήμα	Διάμε-	Διάμε-	Βάθος	σπει-	Διά-	Χάρη	Ακτι-	σπει-	σπει-	ματος	τ	βαθος-	σπει-	ρώμα-	
τρος	τρος	πλευ-	τρος	τρος	σπει-	ρώμα-	με-	α	να	σπει-	ρώμα-	τος	τ	σπει-	ρώμα-	τος	
d,	cmt	d,	h	D,	t,	t,	D,	t,	a	b	r						
10	6,5	0,33	8,5	3	10,5	7,5	1,75	0,25	0,5	0,25	1,50						
12	8,5	0,57	10,5	3	12,5	9,5	2,25	1,75	0,25	0,5	2,00						
14	9,5	0,71	12	4	14,5	10,5											
16	11,5	1,04	14	4	16,5	12,5											
18	13,5	1,43	16	4	18,5	14,5											
20	15,5	1,89	18	4	20,5	16,5											
22	16,5	2,14	19,5	5	22,5	18	2,75	2	0,25	0,75	0,25						
24	18,5	2,69	21,5	5	24,5	20											
26	20,5	3,30	23,5	5	26,5	22											

28	22,5	3,98	25,5	5	28,5	24	28,5	25	3,25	2,5	2,25	2,75
30	23,5	4,34	27	6	30,5	25	32,5	27	3,25	2,5	2,25	3,25
32	25,5	5,11	29	6	32,5	27	34,5	29	3,25	2,5	2,25	3,25
(34)	27,5	5,94	31	6	34,5	29	36,5	31	3,25	2,5	2,25	3,25
36	29,5	6,83	33	6	36,5	31	37,5	32	0,25	0,25	0,25	0,25
(38)	30,5	7,31	34,5	7	38,5	32	39,5	33	0,25	0,25	0,25	0,25
40	32,5	8,30	36,5	7	40,5	34	42,5	36	0,25	0,25	0,25	0,25
(42)	34,5	9,35	38,5	7	42,5	36	44,5	38	0,25	0,25	0,25	0,25
44	36,5	10,46	40,5	7	44,5	38	46,5	39	0,25	0,25	0,25	0,25
(46)	37,5	11,04	42	8	46,5	39	48,5	41	0,25	0,25	0,25	0,25
48	39,5	12,25	44	8	48,5	41	50,5	43	0,25	0,25	0,25	0,25
50	41,5	13,53	46	8	50,5	43	52,5	45	0,25	0,25	0,25	0,25
52	43,5	14,86	48	8	52,5	45	54,5	47	0,25	0,25	0,25	0,25
55	45,5	16,26	50,5	9	55,5	47	57,5	49	0,25	0,25	0,25	0,25
(58)	48,5	18,47	53,5	9	58,5	50	60,5	52	0,25	0,25	0,25	0,25
60	50,5	20,93	55,5	9	60,5	52	62,5	54	0,25	0,25	0,25	0,25
(62)	52,5	21,65	57,5	9	62,5	54	65,5	56	0,25	0,25	0,25	0,25
65	54,5	23,33	60	10	65,5	56	68,5	59	0,25	0,25	0,25	0,25
(68)	57,5	25,97	63	10	68,5	59	70,5	61	0,25	0,25	0,25	0,25
70	59,5	27,81	65	10	70,5	61	72,5	63	0,25	0,25	0,25	0,25
(72)	61,5	29,71	67	10	72,5	63	75,5	66	0,25	0,25	0,25	0,25
75	64,5	32,67	70	10	75,5	66	78,5	69	0,25	0,25	0,25	0,25
(78)	67,5	35,78	73	10	78,5	69	80,5	71	0,25	0,25	0,25	0,25
80	69,5	37,94	75	10	80,5	71	82,5	73	0,25	0,25	0,25	0,25
(82)	71,5	40,15	77	10	82,5	73	85,5	74	0,25	0,25	0,25	0,25
85	72,5	41,28	79	12	85,5	74	88,5	77	0,25	0,25	0,25	0,25
(88)	75,5	44,77	82	12	88,5	77						

Σημ. Τὰ ἄντος παρενθέσεως σπειρώματα θὰ πρέπει κατά τὸ δυνατόν νὰ ἀποφεύγονται.



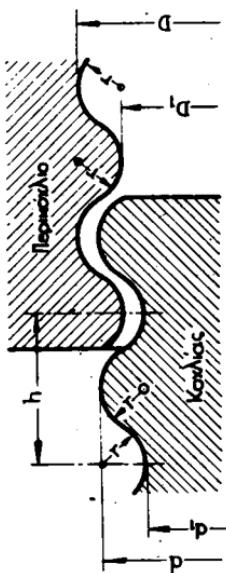
Σχ. 2·5 β.

**Βασικά στοιχεία προϊόντων
σπειρομάτων (DIN 513).**

(38)	25,852	5,25	33,227	7	38	27,5	6,074	5,25	1,847	0,824	0,870
40	27,852	6,09	35,227	7	40	29,5					
(42)	29,852	7,00	37,227	7	42	31,5					
44	31,852	7,97	39,227	7	44	33,5					
(46)	32,116	8,11	40,545	8	46	34	6,942	6	2,111	0,942	0,994
48	34,116	9,14	42,545	8	48	36					
50	36,116	10,24	44,545	8	50	38					
52	38,116	11,41	46,545	8	52	40					
55	39,380	12,18	48,863	9	55	41,5	7,810		6,75	2,375	1,060
(58)	42,380	14,11	51,863	9	58	44,5					1,118
60	44,380	15,47	53,863	9	60	46,5					
(62)	46,380	16,89	55,863	9	62	48,5					
65	47,644	17,09	58,181	10	65	50	8,678	7,5	2,638	1,178	1,243
(68)	50,644	20,14	61,181	10	68	53					
70	52,644	21,77	63,181	10	70	55					
(72)	54,644	23,45	65,181	10	72	57					
75	57,644	26,10	68,181	10	75	60					
(78)	60,644	28,88	71,181	10	78	63					
80	62,644	30,82	73,181	10	80	65					
(82)	64,644	32,82	75,181	10	82	67	10,413	9	3,166	1,413	1,491
85	64,174	32,35	76,817	12	85	67					
(88)	67,174	35,44	79,817	12	88	70					
90	69,174	37,58	81,817	12	90	72					
(92)	71,174	39,79	83,817	12	92	74					
95	74,174	43,91	86,817	12	95	77					

Σημ. Τὰ ἐντὸς παρενθέσεως σπειρώματα θὰ πρέπει κατὰ τὸ δυνατόν νὰ ἀποφευγωνται.

Π Ι Ν. Α. Κ. Α. Σ 6
Ειδικά σπειρώματα τύπου Edison
 (με DIN 40 400).



Σχ. 2-5 γ.

Κ Ο Χ Λ Ι Α Σ				Π Ε Ρ Ι Κ Ο Χ Λ Ι Ο				Αριθμός συντεττυ- λημάτως		
Εξωτερική θέματος τρος d'	Διαμέτρος πυρήνα d_1	Εξωτερική Διά- τρος D	Διαμέτρος πυρήνα D_1	Μεγίστη ελασχίστη	Μεγίστη ελασχίστη	Μεγίστη ελασχίστη	Μεγίστη ελασχίστη	Ανάτ "	Βρήμα	Άντινα στρογγυ- λημάτως
E 10	9,36	8,51	8,34	9,61	9,78	8,59	8,76	14	11,814	0,531
E 14	13,70	12,29	12,10	13,97	14,16	12,37	12,56	9	2,822	0,822
E 16	15,75	14,47	14,25	16,03	16,25	14,53	14,75	10	2,5	0,708
E 27	26,15	24,26	23,96	26,55	26,85	24,36	24,66	7	3,629	1,025
E 33	32,65	30,45	30,05	33,15	33,55	30,55	30,95	6	4,233	1,187
E 40	39,50	35,90	35,45	39,60	40,05	36,00	36,45	4	6,350	1,850

"Ας δοῦμε τώρα καὶ τὶς δύο αὐτὲς μεθόδους:

Πρώτη μέθοδος: κανονική σχεδίαση (πλήρης παράσταση).

'Η κανονική σχεδίαση μπορεῖ νὰ γίνη μὲ δύο τρόπους: ἔνα θεωρητικὸ καὶ ἔναν ἀπλουστευμένο.

1ος τρόπος, θεωρητικὸς (πλήρη σχεδίαση).

Γενικὰ δ τρόπος αὐτῆς τῆς σχεδιάσεως είναι λίγο πολύπλοκος καὶ ἀπαιτεῖ πολὺ χρόνο. Γι' αὐτὸ καὶ δὲν ἐφαρμόζεται παρὰ μόνο σὲ ἔξαιρετικὲς περιπτώσεις. "Ας δοῦμε σύντομα πῶς σχεδιάζεται μὲ τὸν τρόπο αὐτὸν ἔνα ἀπλὸ ἔξωτερικὸ τριγωνικὸ σπείρωμα.

Γιὰ νὰ σχεδιάσωμε λοιπὸν ἔνα τέτοιο σπείρωμα θὰ πρέπει νὰ ξέρωμε:

- τὴ μεγάλη διάμετρο τοῦ σπειρώματος (D),
- τὴ μικρὴ διάμετρο του (d),
- τὸ βῆμα του (h),
- τὸ μῆκος τοῦ σπειρώματος (τὸ μῆκος δηλαδὴ τοῦ κυλίνδρου, ποὺ φέρει σπείρωμα).

Ἐφαρμόζοντας τὸν τρόπο ποὺ ἀναπτύσσεται στὸ Κεφάλαιο 9 τοῦ Α' Τόμου τοῦ Τεχνικοῦ Σχεδίου, χαράζομε δύο ἔλικες. Ή μία ἀπὸ αὐτὲς ἀντιστοιχεῖ στὴ μεγάλη διάμετρο D τοῦ σπειρώματος, ἐνῷ ἡ ἄλλη στὴ μικρὴ d.

Στὸ σχῆμα 2·7 α δίνεται ἡ γραφικὴ κατασκευὴ ποὺ είναι ἀπαραίτητη γιὰ τὴ σχεδίαση ἑνὸς τριγωνικοῦ σπειρώματος.

"Η καμπύλη 0, 1, 2, 3... 6 ἀντιστοιχεῖ στὴν ἔξωτερικὴ Ἑλίκα, ἐνῷ ἡ 0', 1', 3'... 6' στὴν ἐσωτερικὴ.

Τὸ διπίσθιο μισὸ κάθε σπείρας δίνεται στὸ σχῆμα μὲ διακεκομμένη γραμμή.

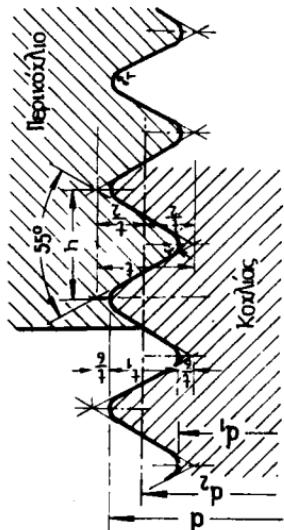
2ος τρόπος, ἀπλουστευμένος.

Ἀπλουστεύομε σημαντικὰ τὴν παραπάνω ἔργασία, παίρνοντας τὰ δύο μισὰ κομμάτια κάθε σπείρας σὰν εὐθύγραμμα, ἀντὶ γιὰ καμπύλα, (τὸ ἔνα ἀπὸ αὐτὰ ἀντιστοιχεῖ στὴ μεγάλη διάμετρο καὶ τὸ ἄλλο στὴ μικρή).

"Ας δοῦμε τώρα συνοπτικὰ πῶς σχεδιάζομε τὸ τριγωνικὸ σπείρωμα τοῦ προηγουμένου παραδείγματος.

1ο Χαράζομε τὸν ἀξονα καὶ τὶς γραμμές, ποὺ καθορίζουν

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 7
Στρογγεία Στρειρωμάτων Σωλήνων
Γουΐγουερθ (από το DIN 259)



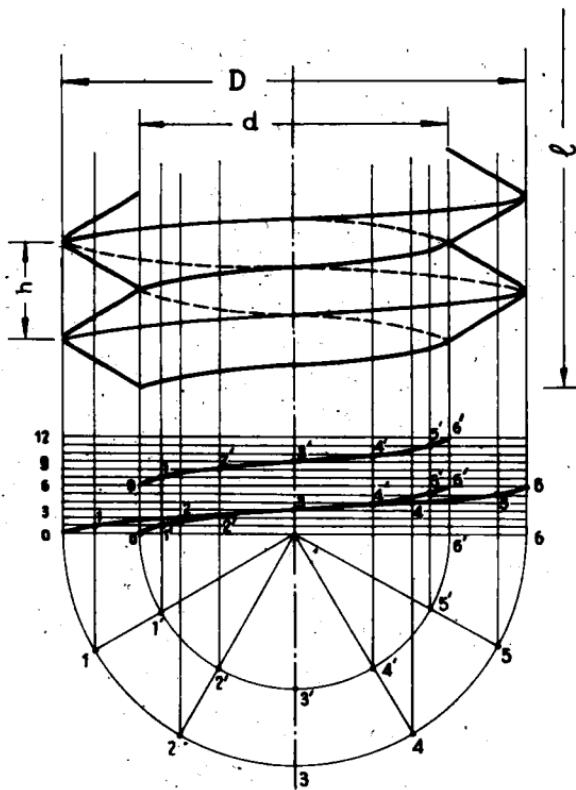
Σχ. 2·6 α.

Σύμβολο σπαρώματος	Όνομαστική διέμετρος	Στρογ- γύλε- μένα σε mm	Διάμε- τρος σπερώ- ματος d	Bήμα h	Στα- ρες άντα νησα z	Διάδικ- τρος πλευρών (μέση) d_s	Διάδικ- τρος πλευρών (μέση) d_1	Βαθος σπαρώ- ματος	Βαθος της κάλι- ας	Ακτίνα στρογγ- λεμάτος
R	$1/8''$	$1/8$	10	9,728	0,907	28	9,147	8,566	0,581	0,125
R	$1/4''$	$1/4$	13	13,157	1,337	19	12,301	11,445	0,856	0,184
R	$3/8''$	$3/8$	17	16,662	1,337	19	15,806	14,950	0,856	0,184
R	$1/2''$	$1/2$	21	20,955	1,814	14	19,793	18,631	1,162	0,249
(R)	$5/8''$	$5/8$	23	22,911	1,814	14	21,749	20,587	1,162	0,249

R 5/4"	9/4"	26	26,441	1,814	14	25,279	24,117	1,162	0,249
(R 7/8")	7/8"	30	30,201	1,814	14	29,039	27,877	1,162	0,249
R 1 1"	1"	33	33,249	2,309	11	31,770	30,291	1,479	0,317
(R 1 1/2")	(1 1/8")	38	37,897	2,309	11	36,418	34,939	1,479	0,317
R 1 1/4"	1 1/4"	42	41,910	2,309	11	40,431	38,952	1,479	0,317
(R 1 3/8")	(1 3/8")	44	44,323	2,309	11	42,844	41,365	1,479	0,317
R 1 1/2"	1 1/2"	48	47,803	2,309	11	46,324	44,845	1,479	0,317
(R 1 5/8")	(1 5/8")	54	53,746	2,309	11	52,267	50,788	1,479	0,317
R 2"	2"	60	59,614	2,309	11	58,135	56,656	1,479	0,317
(R 2 1/4")	(2 1/4")	65	65,710	2,309	11	64,231	62,752	1,479	0,317
R 2 1/2"	2 1/2"	75	75,184	2,309	11	73,705	72,226	1,479	0,317
(R 2 3/4")	(2 3/4")	82	81,534	2,309	11	80,055	78,576	1,479	0,317
R 3"	3"	88	87,884	2,309	11	86,405	84,926	1,479	0,317
(R 3 1/4")	(3 1/4")	94	93,980	2,309	11	92,501	91,022	1,479	0,317
R 3 1/2"	3 1/2"	100	100,330	2,309	11	98,851	97,372	1,479	0,317
(R 3 3/4")	3 3/4"	107	106,680	2,309	11	105,201	103,722	1,479	0,317
R 4"	4"	113	113,030	2,309	11	111,551	110,072	1,479	0,317
(R 4 1/2")	(4 1/2")	126	125,730	2,309	11	124,251	122,772	1,479	0,317
R 5"	5"	138	138,430	2,309	11	136,951	135,472	1,479	0,317
(R 5 1/2")	(5 1/2")	151	151,130	2,309	11	149,651	148,172	1,479	0,317
R 6"	6"	164	163,830	2,309	11	162,351	160,872	1,479	0,317

Σημ. Τα έντος παρεγγέλσεως σπειρώματα θα πρέπει κατά τα δυνατόν να φορέγγωνται.

τὰ ἄκρα τῶν δύο διαμέτρων, δηλαδὴ τῆς ἔξωτερηκής καὶ τῆς ἐσωτερικής διαμέτρου (σχ. 2·76 [α]), καὶ unctionate διαιροῦμε καθεμιὰ ἀπὸ τίς γραμμές, ποὺ προσδιορίζουν τὰ δρια τῶν διαμέτρων, σὲ μέρη, ποὺ τὸ καθένα τους εἶγαι ίσο μὲ τὸ βῆμα τοῦ σπειρώματος.



Σχ. 2·7 α.

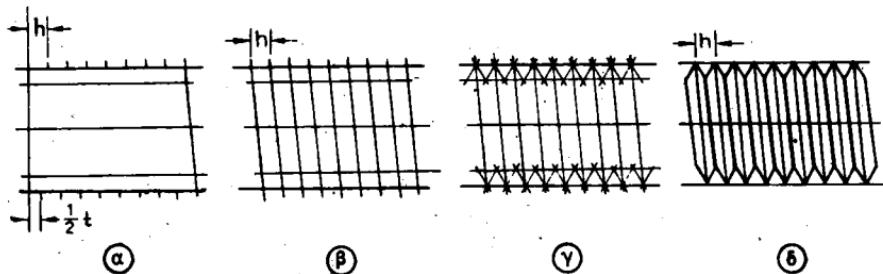
Πῶς χαράζεται ἑνα τριγωνικὸ σπείρωμα.

2ο Έκάνωνομε κάθε σημεῖο διάιρεσεως τῆς μιᾶς ἔξωτερηκής καὶ μιᾶς ἐσωτερικῆς γραμμῆς μὲ τὰ ἀντίστοιχα καὶ τὰ ἀμέσως δικαὶα ἐπόμενα τῶν δύο ἄλλων (2·78 [β]).

3ο. Τέλος συμπληρώνομε τὴ σχεδίαση τοῦ σπειρώματος δπως φαίνεται στὸ σχῆμα 2·7 β (γ, δ).

Δευτέρα μέθοδος: σχεδίαση τριγωνικού σπειρώματος μὲ συνθηματικὲς παραστάσεις (συμβολισμούς).

"Οπως εἴπαμε καὶ παραπάνω, γιὰ νὰ σχεδιάσωμε, σύμφωνα μὲ τὴν πρώτη μέθοδο, δηλαδὴ κανονικὰ καὶ μὲ πληρότητα τοὺς



Σχ. 2.7 β.

'Εργασίες ποὺ γίνονται γιὰ τὴ σχεδίαση τριγωνικοῦ σπειρώματος κατὰ τὴν ἀπλουστευμένη μέθοδο.

διαφόρους τύπους σπειρωμάτων, χρειαζόμαστε πολὺ χρόνο. Ἐξ ἄλλου, σὲ μιὰ κατασκευὴ συνήθως χρησιμοποιοῦνται πολλοὶ κοχλίες.

"Αν, λοιπόν, τοὺς σχεδιάζαμε δῆλους μὲ τὴν προηγουμένη μέθοδο, ἐκτὸς ἀπὸ τὶς ἄλλες δυσκολίες, θὰ κάναμε τὸ σχέδιο πολὺ πλοκό καὶ δύσχρηστο.

Γι' αὐτό, ἐκτὸς ἀπὸ πολὺ λίγες καὶ ἀπλές περιπτώσεις, σὲ δῆλες τὶς ἄλλες ἀποφεύγομε τὴν πρώτη μέθοδο καὶ ἐφαρμόζομε τὴν δεύτερη, δηλαδὴ τὴ σχεδίαση μὲ συνθηματικὲς παραστάσεις (συμβολισμούς).

Γιὰ τέτοια σχεδίαση μποροῦμε νὰ ἐφαρμόσωμε ἔνα ἀπὸ τοὺς ἀκόλουθους τρόπους:

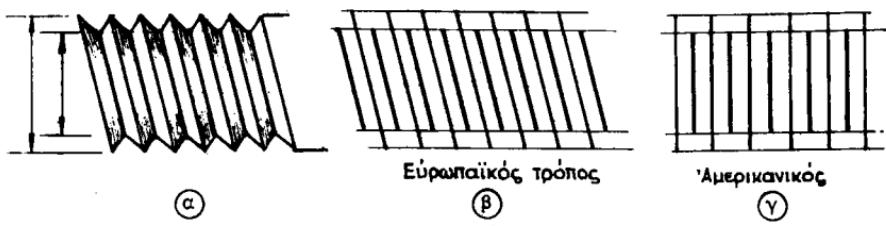
Ιος τρόπος.

'Ἀπλουστεύοντας ἀκόμη πιὸ πολὺ τὸν τρόπο ποὺ ἀναπτύξαμε στὴν προηγουμένη παράγραφο, σχεδιάζομε π.χ. ἔνα τριγωνικὸ σπειρώμα, δχι μὲ τὸν τρόπο ποὺ φαίνεται στὸ σχῆμα 2.7 γ (α), ἀλλὰ εἴτε μὲ τὸν τρόπο τοῦ σχήματος 2.7 γ (β) (εὐρωπαϊ-

χδς) είτε μὲ τὸν τρόπο τοῦ σχήματος $2 \cdot 7 \gamma$ (γ) (ἀμερικανικὸς τρόπος).

Σημείωση: "Οπως βλέπομε και στὸ σχῆμα $2 \cdot 7 \gamma$ (β, γ) οὐ πάρχει διαφορὰ μεταξὺ εὐρωπαϊκοῦ (δ) και ἀμερικανικοῦ (γ) τρόπου στὴν κλίση τῶν γραμμῶν, πεν παριστάνουν τὸ σπειρώμα.

Οἱ τρόποι αὐτοὶ μποροῦμε νὰ πούμε πὼς δὲν χρησιμοποιοῦνται σήμερα παρὰ μόνο ἀπὸ τοὺς Ἀμερικανοὺς και Ἀγγλους, ποὺ κι' αὐτοὶ τοὺς χρησιμοποιοῦν πολὺ λίγο.



Σχ. $2 \cdot 7 \gamma$.

Πῶς παριστάνονται τὰ σπειρώματα μὲ ἀπλὲς γραμμές.

Τος τρόπος.

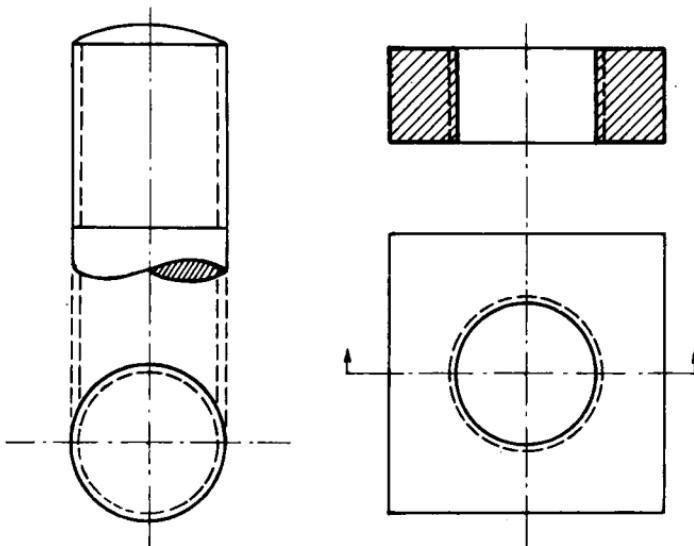
Σύμφωνα μὲ τὸν τρόπο αὐτὸν τὰ σπειρώματα σχεδιάζονται ως ἔξηγες:

a) Ἀπὸ τὸν κοχλία: σχεδιάζεται ἡ κάτοψη και ἡ πρόσοψη.

Ἡ κάτοψη παριστάνεται μὲ δύο διακεντρούς κύκλους. Ἐπ' αὐτοὺς δ ἐνας εἶναι συνεχῆς και ἀντιστοιχεῖ στὴν ἔξωτερην διάμετρο τοῦ σπειρώματος, ἐνῷ δ ἄλλος εἶναι μὲ διακεκομμένη γραμμὴ και ἀντιστοιχεῖ στὴν ἔσωτερην του διάμετρο (σχ. $2 \cdot 7 \delta$). ᩠ πρόσοψη σχεδιάζεται πάνω ἀπὸ τὴν κάτοψη μὲ τὸν ἵδιο ὅξονα, ὅπως φαίνεται και στὸ σχῆμα. ᩠ ἔξωτερην περίμετρος σχεδιάζεται μὲ συνεχὴ γραμμή, ἐνῷ ἡ ἔσωτερην μὲ διακεκομμένη ἀν και τελευταία, γιὰ εὔκολία, και ἡ ἔσωτερην περίμετρος σχεδιάζεται πολλὲς φορὲς μὲ συνεχὴ γραμμή.

b) Ἀπὸ τὸ περικόχλιο: σχεδιάζεται ἡ πρόσοψη (κοινὴ) ἡ ἡ τομὴ της και ἡ κάτοψη.

Η κάτοψη σχεδιάζεται δπως και ή κάτοψη του σπειρώματος του κοχλία, με τη διαφορά ότι δ κύκλος με τη διακεκομμένη γραμμή άντιστοιχεῖ στήν έξωτερη διάμετρο του σπειρώματος, ένω δ κύκλος με τη συνεχή γραμμή στήν έσωτερη διάμετρό του. Τη σχεδίαση αυτή βλέπομε στὸ σχῆμα 2.7 ε.



Σχ. 2.7 δ.

Σχεδίαση κοχλιών και περικοχλίων μὲ συνθηματικὲς παραστάσεις.

Παρατήρηση πάνω στὴ σχεδίαση (ἢ συμβολισμὸ) πλήρων κοχλιών μὲ συνθηματικὲς παραστάσεις ἢ συμβολισμούς:

Στὶς περιπτώσεις σιδηρῶν κατασκευῶν, ποὺ γιὰ συνδετικὸν ὑλικὸν χρησιμοποιοῦνται πολλοὶ κοχλίες καὶ ἥλοι (καρφιά), ἵ συμβολισμὸς τῶν κοχλιών γίνεται πολλὲς φορὲς σύμφωνα μὲ τὸ DIN 407 καὶ μὲ συνθηματικὲς παραστάσεις.

Στὸν Πίνακα 8 δίνονται οἱ συνθηματικὲς αὐτὲς παραστάσεις: γιὰ τὸν πιὸ πολὺ χρησιμοποιούμενους κοχλίες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8

**Συνθηματικές παραστάσεις (συμβολισμοί)
κοχλιών (DIN 407).**

Κοχλίες

Όνομαστική διάμετρος κοχλίας	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24	M27	M30	M33	M36
Κοχλίας με κωνική διάμετρο όππες	34	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Κοχλίες με διαφορετική διάμετρο όππες													
'Όπει μέ σπειρώματα													

Κύκλος μέ τή διάμετρο τῆς όπης και τοῦ κοχλία 37

Διπλός κύκλος μέ τίς διαστάσεις
M24

Σημείωση: Τὰ χονδρὰ γράμματα και οἱ ἀριθμοὶ ἀντιστοιχοῦν στοὺς κοχλίες ποὺ χρησιμοποιοῦνται πιὸ πολὺ.

2.8 Σχεδίαση μὴ τριγωνικῶν σπειρωμάτων μὲ μιὰ ἀρχή.

Καὶ γιὰ τὴν σχεδίαση τῶν σπειρωμάτων αὐτῶν χρησιμοποιοῦμε δύο τρόπους, ἀντίστοιχους μὲ ἐκείνους, ποὺ χρησιμοποιοῦμε γιὰ τὰ τριγωνικὰ σπειρώματα.

1ος τρόπος, θεωρητικός (πλήρης σχεδίαση).

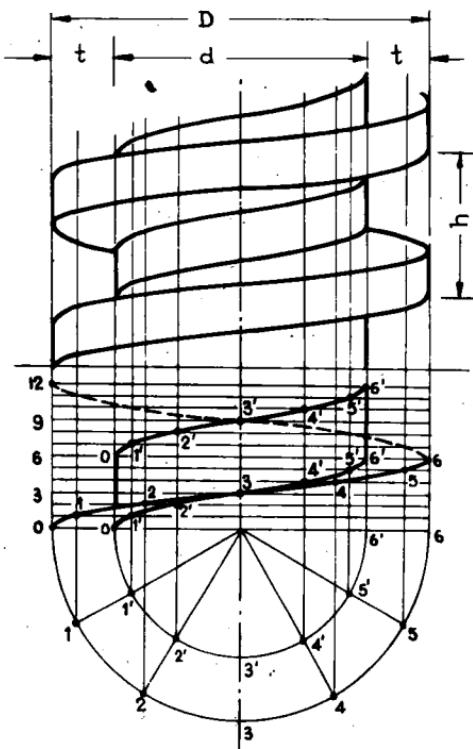
Ο τρόπος αὐτὸς είναι ἀντίστοιχος μὲ τὸν τρόπο ποὺ σχεδιάζομε τὰ τριγωνικὰ σπειρώματα. Ἐφαρμόζομε δηλαδὴ καὶ ἐδῶ αὐτὰ ποὺ ἀναπτύσσονται στὴν παράγραφο 2·7. Ήτοι : χαράζομε τὶς δύο ἔλικες, ποὺ ἀντίστοιχον στὴ μικρὴ καὶ τὴ μεγάλη διάμετρο τοῦ κοχλία (ἐσωτερικὴ – ἔξωτερικὴ) (σχ. 2·8α).

Ὑστερα, χρησιμοποιώντας τὶς δύο καμπύλες ποὺ βρήκαμε, καὶ, ἔχοντας δύο δύψη μας καὶ τὶς ἄλλες διαστάσεις τοῦ κοχλία, χαράζομε τὰ ἀντίστοιχα σπειρώματα.

Οπως καὶ στὴν περίπτωση τοῦ τριγωνικοῦ σπειρώματος, ἔτσι καὶ ἐδῶ, περιορίζομαστε στὴ χάραξη τῶν ἐμπροσθίων μισῶν κάθε σπείρας.

Στὸ σχῆμα 2·8α φαίνεται ἡ ἐργασία ποὺ χρειάζεται γιὰ τὴ σχεδίαση ἐνὸς τραπέζοειδοῦ σπειρώματος μὲ τὸν τρόπο αὐτό.

Σημεῖο: Ὁ τρόπος αὐτὸς σχεδιάσεως σπειρωμάτων πολὺ σπάνια χρησιμοποιεῖται.



Σχ. 2·8 α.
Χάραξη τραπεζοειδοῦς σπειρώματος.

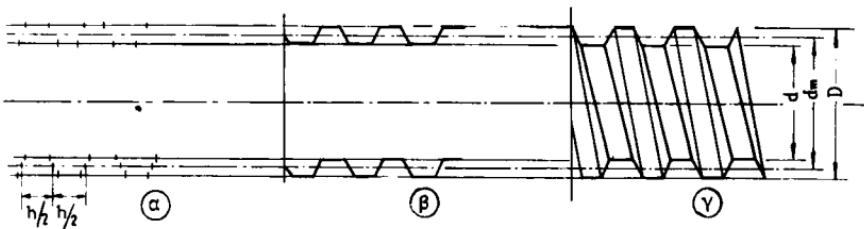
2ος τρόπος, ἀπλουστευμένος

Καὶ ἐδῶ ἐπίσης ἀκολουθοῦμε τὴν ἕδια σειρὰ ἔργασιῶν μὲ τὴν δροῖα γίνεται ἡ ἀντίστοιχη σχεδίαση τριγωνικῶν σπειρωμάτων.

Στὸ σχῆμα 2·8 β (σελ. 62) φαίνονται οἱ διαδοχικὲς ἔργασίες ποὺ χρειάζονται γιὰ τὴ σχεδίαση ἐνδε τραπεζοειδοῦς σπειρώματος μὲ τὸν τρόπο αὐτό.

2·9 Σχεδίαση σπειρωμάτων μὲ πολλὲς ἀρχὲς μὲ τὸν ἀπλουστευμένο τρόπο.

Στὸ σχῆμα 2·9 α φαίνονται οἱ διαδοχικὲς ἔργασίες ποὺ ἀ-

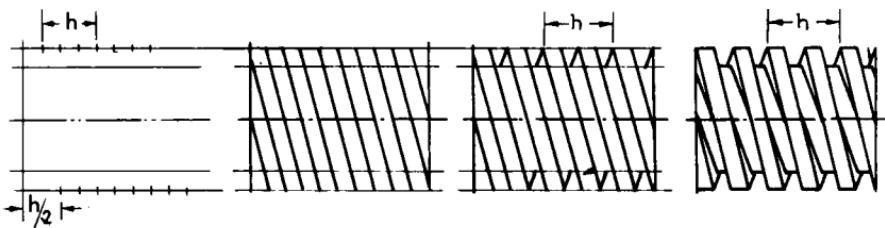


Σχ. 2·8 β.

Χάραξη τραπεζοειδοῦς σπειρώματος μὲ τὴν ἀπλουστευμένη μέθοδο.

παιτοῦνται γιὰ τὴν σχεδίαση ἐνὸς τετραγωνικοῦ σπειρώματος μὲ δύο ἀρχὲς (διπλὸς σπείρωμα).

“Οπως βλέπομε, οἱ ἔργασίες ποὺ γίνονται εἰναι πέριπου οἱ ἔδιες μ’ αὐτὲς ποὺ γίνονται γιὰ τὴν σχεδίαση σπειρώματος μὲ μιὰ ἀρχὴ κατὰ τὸν ἀπλουστευμένο τρόπο.



Σχ. 2·9 α.

Χάραξη τετραγωνικοῦ σπειρώματος μὲ τὸν ἀπλουστευμένο τρόπο.

2·10 Συμβολισμὸς σπειρωμάτων στὰ κατασκευαστικὰ σχέδια.

Οἱ βασικὲς διαστάσεις ἐνὸς σπειρώματος εἰναι ἡ ἔξωτερικὴ διάμετρος καὶ τὸ βῆμα. Γιὰ τὴν συνθηματικὴν παράσταση τῶν διαστάσεων αὐτῶν τηροῦνται οἱ ἔδιοι κανόνες σὲ δλες τὶς χῶρες. Οἱ κανόνες δηλαδὴ αὐτοὶ εἰναι διεθνεῖς. Ἔτσι :

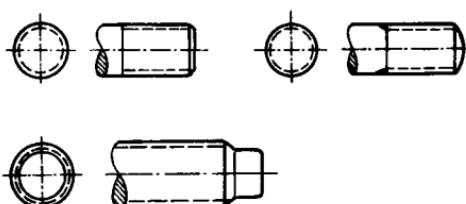
- Γιὰ συνηθισμένα σπειρώματα Γουΐτγουερθ γράφομε μόνο τὴν ἔξωτερικὴ διάμετρο σὲ ἵντσες.
- Γιὰ κοχλίες κατασκευῆς μὲ τριγωνικὸ σπείρωμα τύπου Γουΐτγουερθ, γράφομε τὸ γράμμα W καὶ δίπλα του τὴν ἔξωτερικὴ διάμετρο σὲ ἵντσες καὶ τὸν ἀριθμὸ τῶν σπειρωμάτων ἀνὰ ἵντσα. Ἔτσι π.χ. γράφομε W 1·1/8 X 9/1'', ποὺ ση-

μαίνει « σπείρωμα Γουέγουερθ, έξωτερικής διαμέτρου 1 και $1/8$ τῆς ἔντσας μὲ 9 σπειρώματα ἀνὰ ἔντσα ».

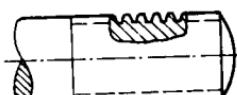
- Γιὰ σπειρώματα σωλήνων Γουέγουερθ, γράφομε τὸ γράμμα R (ἀρχικὸ γράμμα τῆς λέξεως Rohr) καὶ τὴν δνομαστικὴ διάσταση σὲ ἔντσες. "Ετοι π.χ. γράφομε R 1/4", ποὺ σημαίνει « σπείρωμα γιὰ σωλήνα δνομαστικῆς διαμέτρου 1/4"».
- Γιὰ μετρικὸ σπείρωμα γράφομε τὸ γράμμα M καὶ τὴν δνομαστικὴ διάμετρο, π.χ. M 80, ποὺ σημαίνει μετρικὸ σπείρωμα μὲ διάμετρο 80 mm.
- Γιὰ μετρικὸ σπείρωμα κατασκευῆς, θὰ πρέπει νὰ γράψωμε ἐπὶ πλέον καὶ τὸ βῆμα. "Ετοι γράφομε π.χ. M 80 X 4, ποὺ σημαίνει « σπείρωμα μετρικὸ έξωτερικῆς διαμέτρου 80 mm καὶ βῆμα 4 mm ».
- Γιὰ τραπεζοειδῆ σπειρώματα γράφομε τὸ σύμβολο Tr, τὴν δνομαστικὴ διάσταση καὶ τὸ βῆμα. "Ετοι γράφομε π.χ. Tr 20X6, ποὺ σημαίνει « τραπεζοειδὲς σπείρωμα μὲ δνομαστικὴ διάμετρο = 20 mm καὶ βῆμα 6 mm ».

2.11 Παράσταση σπειρωμάτων διαφόρων κοχλιών και περικοχλίων (συνοπτικὸς πίνακας)

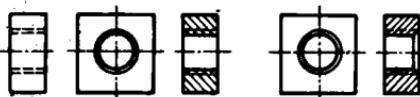
α) Έξωτερικὰ σπειρώματα κοχλιών.



β) Επεξήγηση σὲ περίπτωση εἰδικῆς μορφῆς.

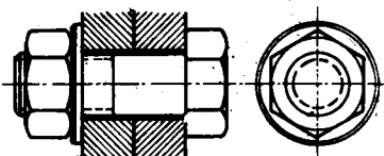


γ) Σπειρώματα περικοχλίων.

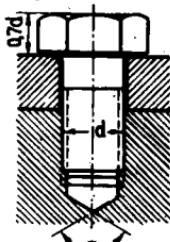


δ) Κοχλίες μὲ τὰ τεμάχια ποὺ συνδέουν:

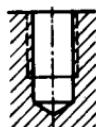
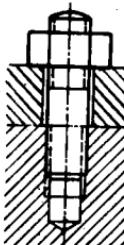
1. Περαστὸς καὶ στὰ δύο συνδεόμενα κομμάτια (μπουλόνι).



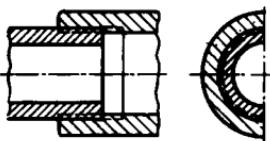
2. Περαστὸς στὸ ἕνα καὶ κοχλιούμενος στὸ ἄλλο.



3. Φυτευτὸς (μπουζόνι).



ε) Σπείρωμα σωλήνα βιδωμένου σὲ μούφα.

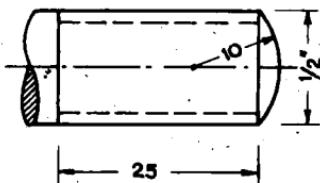


2.12 Μερικοὶ γενικοὶ κανόνες ποὺ ἰσχύουν στὴ σχεδίαση σπειρωμάτων σύμφωνα μὲ τὸ DIN 406.

1o. Στὶς διαστάσεις τῶν σπειρωμάτων δὲν γράφομε τὸ σύμβολο τῆς διαμέτρου \varnothing ἢ D.

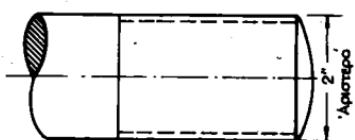
Τὰ μήκη τῶν σπειρωμάτων ἀναφέρονται στὰ ὠφέλιμα μήκη, ποὺ μποροῦν νὰ χρησιμοποιηθοῦν (σχ. 2.12 α).

2o. Ὄταν τὸ σχέδιο ἔνδος σπειρώματος δὲν γράφη τίποτε σχετικὰ μὲ τὴν στροφὴν του, αὐτὸς σημαίνει πὼς εἶναι δεξιόστροφο.

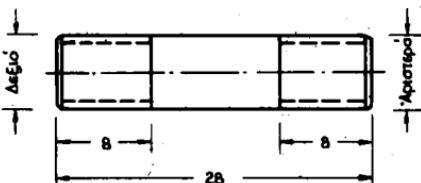


Σχ. 2·12 α.

Μόνο στὰ ἀριστερόστροφα προστίθεται ἡ λέξη «ἀριστερό» (σχ. 2·12 β.).



Σχ. 2·12 β.



Σχ. 2·12 γ.

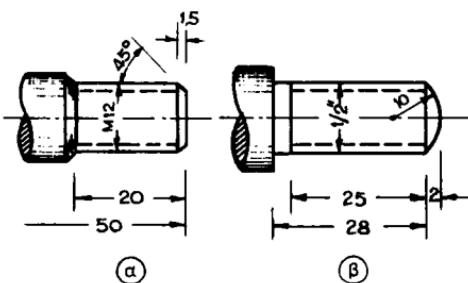
3o. Ἐν ἕνα κομμάτι ἔχη ἀριστερὸ καὶ δεξιὸ σπείρωμα, τότε γράφομε ἀντίστοιχα τὶς λέξεις «δεξιὸ» στὸ δεξιόστροφο καὶ «ἀριστερὸ» στὸ ἀριστερόστροφο (σχ. 2·12 γ.).

4o. Τὰ ἄκρα τῶν σπειρωμάτων τοῦ μετρικοῦ συστήματος γίνονται κανονικὰ μὲ γωνία 45° (σχ. 2·12 δ [α]), ἐνῶ τὰ ἄκρα τῶν σπειρωμάτων Γουΐτγουερθ γίνονται «μπομπὲ» (σχ. 2·12 δ [β]).

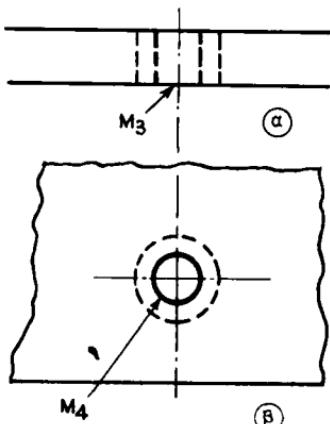
5o. Ἡ σχεδίαση ἐσωτερικῶν σπειρωμάτων, ποὺ ἔχουν διάμετρο ≤ 5 (μικρότερη ἢ ἴση μὲ 5 mm), γίνεται δπως φαίνεται στὸ σχῆμα 2·12 ε.

6o. Τὰ σπειρώματα, ποὺ κατασκευάζονται μὲ συμπίεση ἢ ἔξελαση, γίνονται δπως φαίνεται στὸ σχῆμα 2·12 ζ.

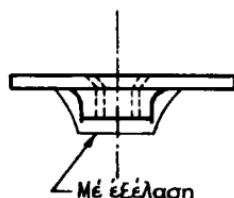
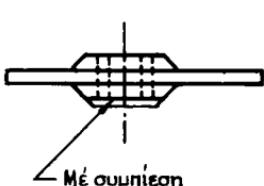
7o. Τὰ αὐλάκια «ξεθυμάσματος» σπειρωμάτων, γιὰ σπειρώματα μὲ βῆμα $\leq 0,8$ mm (μικρότερο ἢ ἴσο τῶν 0,8 mm), σχε-



Σχ. 2·12 δ.

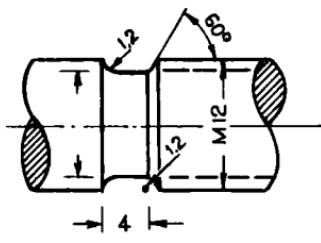


Σχ. 2·12 ε.

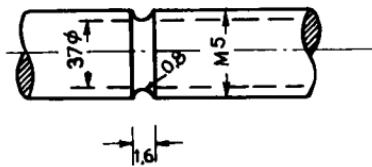


Σχ. 2·12 ζ.

διάζονται δπως φαίνεται στὸ σχῆμα 2·12 γ, ἐνῷ γιὰ σπειρώματα μὲ βῆμα $> 0,8$ mm (μεγαλύτερο τῶν 0,8 mm), δπως φαίνεται στὸ σχῆμα 2·12 θ.



Σχ. 2·12 γ.



Σχ. 2·12 θ.

2·13 Πῶς σχεδιάζεται ἡ κεφαλὴ ἐνὸς κοχλία.

Γνωρίζομε ὅτι κάθε κοχλίας ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸν κορμό, ποὺ ἔνα μέρος του φέρει τὸ σπείρωμα καὶ ἀπὸ τὴν κεφαλή.

Ή κεφαλή ένδος κοχλία μπορεῖ νὰ ̄χῃ σχῆμα τετραγωνικό, ή έξαγωνικό, ή κυκλικό μὲ σχισμή στὸ δυνατό μέρος του (σχ. 2·13 α). Γιὰ τὴ σχεδίασή της μποροῦμε νὰ ἐφαρμόσωμε ἔναν ἀπὸ τοὺς ἀκόλουθους δύο τρόπους:

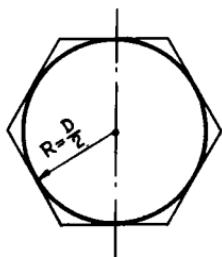
Ιος τρόπος, πλήρης (κονονικός).

Ή κυριότερη ἔργασία, ποὺ ̄χομε νὰ κάνωμε γιὰ τὴ σχεδίαση σύμφωνα μὲ τὸν τρόπο αὐτόν, εἶγαι νὰ προσδιορίσωμε τὰ κέντρα μὲ τὰ δύο θὰ χαράξωμε τὰ τόξα, ποὺ δρίζουν τὸ δυνατό μέρος τῆς δύψεως τοῦ κοχλία.

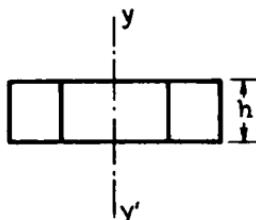
Παρακάτω δίνεται ή σειρὰ τῶν ἔργασιῶν ποὺ ἀκολουθοῦμε, δταν θέλωμε νὰ σχεδίασωμε τὴν κεφαλή ένδος κοχλία, ποὺ εἶναι έξαγωνική καὶ εἶναι περιγεγραμμένη σὲ κύκλο. Ό κύκλος αὐτὸς ἔχει διάμετρο D (δηλ. Ιση μὲ τὸ δυνογμα τοῦ κλειδιοῦ), τὸ δὲ ὅψις τῆς κεφαλῆς τοῦ κοχλία εἶγαι h .

α) Ἐφαρμόζοντας ἔναν ἀπὸ τοὺς τρόπους ποὺ ἀναπτύσσονται στὸν Α' τόμο τοῦ Τεχνικοῦ Σχεδίου (παρ. 5·15), χαράσσομε ἔνα περιγεγραμμένο κανονικὸ έξάγωνο στὸν κύκλο (σχ. 2·13 α).

β) Φέρομε τὸν ἀξονὰ τοῦ κοχλία yy' καὶ χαράζομε τὶς γραμμὲς ποὺ δρίζουν: τὸ ὅψις (h) τῆς κεφαλῆς τοῦ κορμοῦ του (σχ. 2·13 β).



Σχ. 2·13 α.

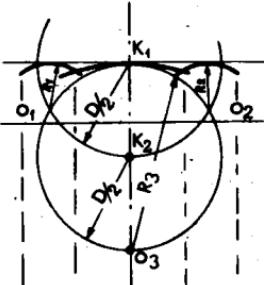


Σχ. 2·13 β.

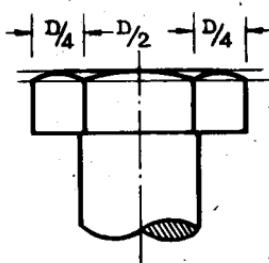
γ) Μὲ ἀκτίνα $R = \frac{D}{2}$ καὶ κέντρο τὸ K_1 (σχ. 2·13 γ), χαράζομε μιὰ πρώτη περιφέρεια, καὶ μὲ κέντρο τὸ K_2 καὶ ἀκτίνα τὴν ίδια ($D/2$) χαράζομε μιὰ δεύτερη περιφέρεια.

Τὰ σημεῖα τομῆς O_1 και O_2 τῶν δύο περιφερειῶν ποὺ χαράξαμε, εἶναι τὰ κέντρα τῶν δύο ἀκρινῶν τόξων τῆς κεφαλῆς τοῦ κοχλία ποὺ σχεδιάζομε, ἐνώ τὸ O_3 (σῆμετο τομῆς τῆς δεύτερης περιφερείας μὲ τὸν ἀξονα κοχλία), εἶναι τὸ κέντρο τοῦ μεσαίου τόξου.

δ) Μὲ κέντρα τώρα τὰ σημεῖα O_1 , O_2 , O_3 και. μὲ ἀντίστοιχες ἀκτίνες τὶς R_1 , R_2 , ($R_1 = R_2$) και R_3 χαράζομε τὰ τόξα αὐτὰ και στερεά διαμορφώνομε τὴν κεφαλή τοῦ κοχλία (σχ. 2·13 δ).



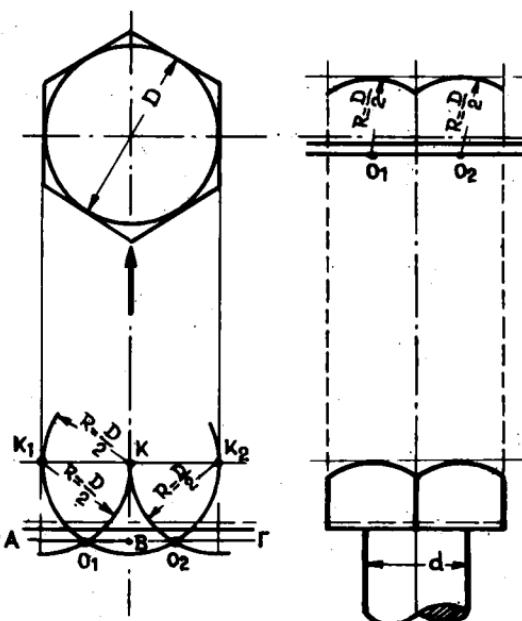
Σχ. 2·13 γ.

Σχ. 2·13 δ.
Διαμόρφωση τῆς κεφαλῆς τοῦ κοχλία.

Στὴν παραπάνω σχεδίαση, δ σχεδιαστῆς βλέπει τὴν κεφαλή τοῦ κοχλία κάθετα πρὸς τὴ γραμμὴ ποὺ ἔγγνει δύο ἀπέναντι κορυφές τοῦ ἑξαγώνου (ἢ ἀκμὲς τῆς κεφαλῆς), (σχ. 2·13 α). Καὶ συνήθως προτιμᾶται ἡ θέση αὐτῆ.

Πρέπει διμῶς νὰ σημειώσωμε ἐδῶ δτι τὸ σχῆμα τῆς δψεως ἔξαρτάται ἀπὸ τὴ θέση ἀπὸ τὴν δποία βλέπομε τὸν κοχλία.

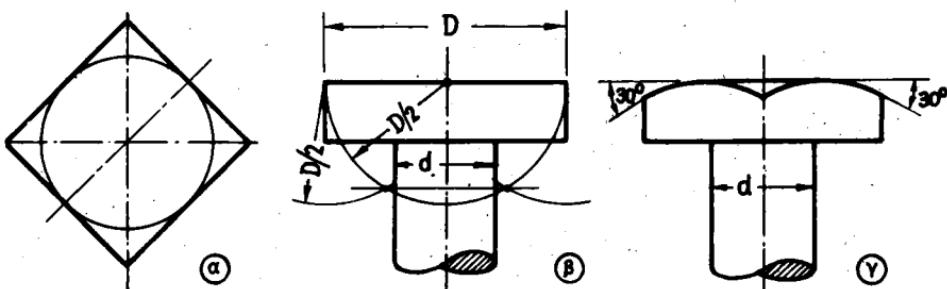
Ἄς πάρωμε π.χ. τὴ θέση ποὺ φαίνεται στὸ σχῆμα 2·13 ε. Ἐφ' δσον δ κοχλίας ἔχει τὴ θέση αὐτή, τοῦτο σημαίνει δτι τὸν βλέπομε κάθετα πρὸς τὴ γραμμὴ, ποὺ ἔγγνει τὰ μέσα δύο παραλλήλων πλευρῶν τοῦ ἑξαγώνου ἢ ἑδρῶν τῆς κεφαλῆς του. Στὴν περίπτωση αὐτῇ θὰ χρειασθοῦν, δπως βλέπομε και στὸ σχῆμα, δύο τόξα ποὺ ἔχουν ἀκτίνα $R = \frac{D}{2}$ και κέντρα ἀντίστοιχα τὰ O_1 και O_2 . Τὰ σημεῖα αὐτὰ εἶναι σημεῖα τομῆς τῆς περιφερείας ποὺ ἔχει κέντρο τὸ K και ἀκτίνα πάλι $R = \frac{D}{2}$, μὲ τὶς περιφέρειες ποὺ ἔχουν τὴν ἴδια ἀκτίνα ($D/2$) και κέντρο τὸ K_1 ἢ μία και K_2 ἢ ἄλλη.



Σχ. 2·13 ε.

2. Σχεδίαση τετραγωνικής κεφαλής.

Όταν τὸ μπουλόνι τὸ βλέπωμε κάθετα σὲ μιὰ διαγώνιδ. του (σχῆμα 2·13 ζ [α]), τότε ή δψη του θὰ ξηγη τὴν μορφὴ που βλέ-

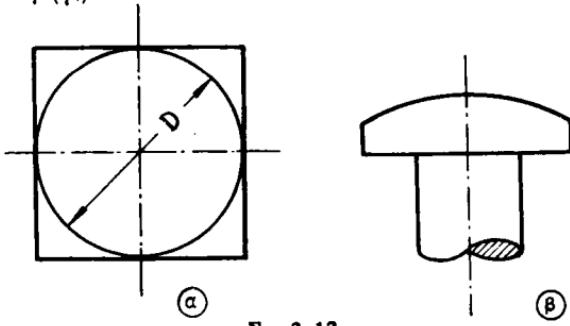


Σχ. 2·13 ζ. Σχεδίαση τετραγωνικής κεφαλής κοχλία.

πομε στὸ σχῆμα 2·13 ζ (γ). Καὶ αὐτὴ ή μορφὴ εἶναι δμοια μὲ τὴ μορφὴ τῆς δψεως τοῦ κοχλία μὲ ξεαγωνικὴ κεφαλὴ στὴ θέση τοῦ σχῆματος 2·13 ε.

Γι' αὐτὸν καὶ ἡ ἐργασία ποὺ θὰ κάνωμε, γιὰ νὰ χαράξωμε τὰ δύο τόξα, εἶναι ἡ ἕδια μὲ ἐκείνη ποὺ ἔκτελοῦμε, δταν θέλωμε νὰ σχεδιάσωμε ἑξαγωνικὴ κεφαλή.

"Αν δημως τὸν κοχλία τὸν βλέπωμε ἔτσι, ὥστε ἡ κάτοψη τῆς κεφαλῆς του γὰ εἰγαὶ αὐτὴ ποὺ φαίνεται στὸ σχῆμα 2·13 η (α), δηλαδὴ τὸν βλέπομε κάθετα πρὸς μιὰ πλευρά του, τότε ἡ δύνη τοῦ κοχλία ποὺ θὰ σχεδιάσωμε θὰ ἔχῃ τὴ μορφὴ τοῦ σχήματος 2·13 η (β).



Σχ. 2·13 η.

Σημείωση.

Ο τρόπος ποὺ ἀναπτύξαμε παραπάνω, γιὰ τὴ σχεδίαση τῆς κεφαλῆς κοχλία, ἔχει μόνο θεωρητικὴ ἐφαρμογή, ἀλλὰ ἐξηγεῖ καλύτερα τὸν πρακτικὸ τρόπο ποὺ ἀναπτύσσομε παρακάτω.

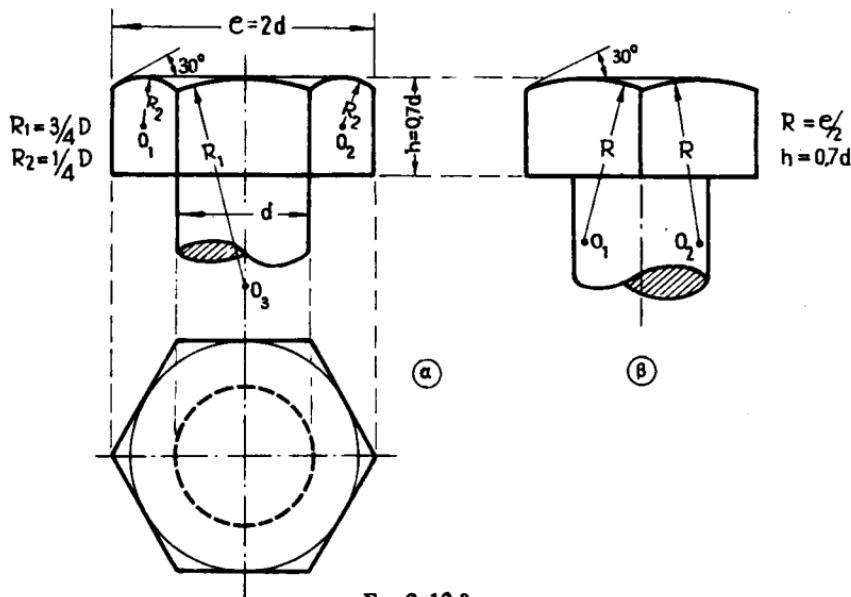
2ος τρόπος, πρακτικός.

Μὲ τὸν τρόπο αὐτὸν ἡ σχεδίαση τῆς κεφαλῆς ἐνὸς κοχλία γίνεται ἀπλούστερη. Στὸ σχῆμα 2·13 θ φαίνονται οἱ ἐργασίες ποὺ κάνομε προκειμένου νὰ σχεδιάσωμε μιὰ ἑξαγωνικὴ κεφαλή, στὶς δύο θέσεις, τὶς δποῖες ἐξετάσαμε καὶ στὴν προηγούμενη περίπτωση, δηλαδή:

α) δταν βλέπωμε κάθετα πρὸς τὴ γραμμὴ ποὺ ἔνώνει δύο ἀπέναντι κωρυφὲς τοῦ ἑξαγώνου (σχ. 2·13 θ [α]) καὶ

β) δταν τὴν βλέπωμε κάθετα πρὸς τὴ γραμμὴ, ποὺ ἔνώνει δύο ἀπέναντι πλευρὲς (σχ. 2·13 θ [β]).

Γιατί νὰ άπλοποιήσωμε τὴν σχεδιαστική μᾶς ἐργασία παίρνομε τὴν διαγώνιο $e = 2d$.



Σχ. 2·13 θ.

2·14 Πώς σχεδιάζεται συνήθως ένα έξαγωνικό περικόχλιο (παξιμάδι).

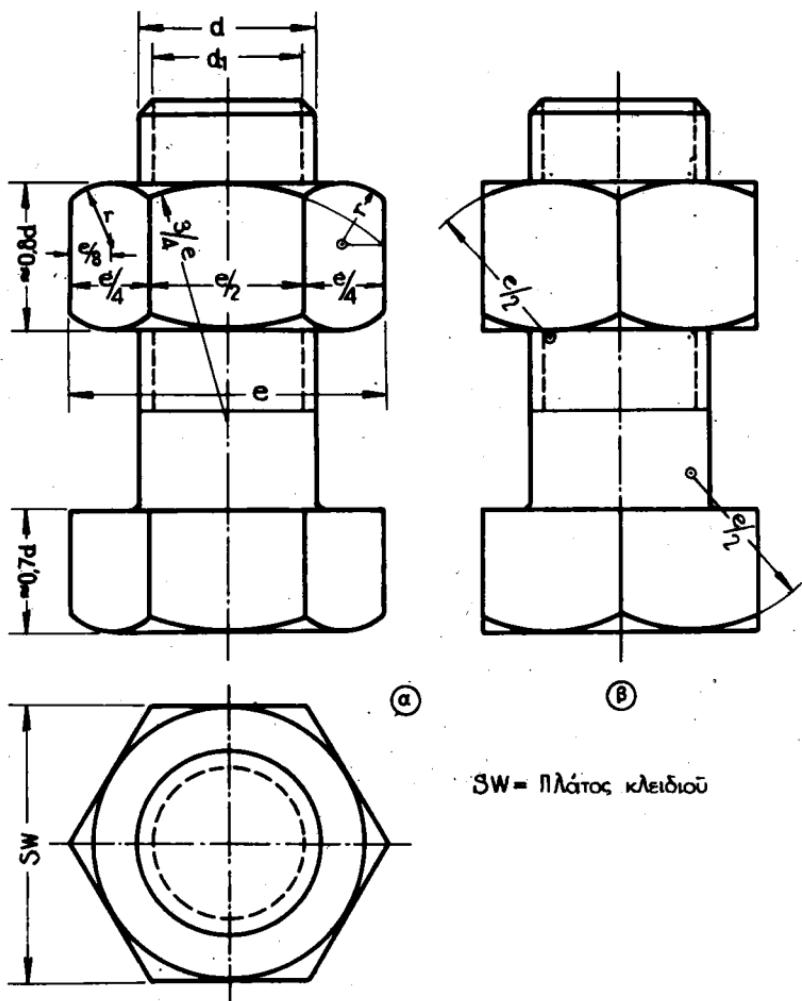
Οι ἐργασίες που γίνονται γιὰ τὴ σχεδίαση ἐνὸς έξαγωνικοῦ περικοχλίου φαίνονται στὸ σχῆμα 2·14 α. Οἱ ἐργασίες αὐτές, βέβαια, ἀφοροῦν καὶ στὶς δύο θέσεις τοῦ περικοχλίου καὶ εἶναι ἀνάλογες μὲ τὶς ἐργασίες που εἴδαμε ὅτι χρειάζονται γιὰ τὴ σχεδίαση μιᾶς έξαγωνικῆς κεφαλῆς, δηλαδὴ:

α) δταν βλέπωμε τὸ περικόχλιο κάθετα πρὸς τὴ γραμμὴ, ποὺ ἐνώνει δύο ἀπέναντι κορυφὲς τοῦ έξαγώνου (σχ. 2·14 α [α]) καὶ

β) δταν τὸ βλέπωμε κάθετα πρὸς τὴ γραμμὴ, ποὺ ἐνώνει δύο ἀπέναντι παράλληλες πλευρὲς (σχ. 2·14 α [β]).

Βάση γιὰ τὸν καθορισμὸ τῶν ἀκτίνων πνέονται τὴ διαγώνιο (e) τοῦ κανονικοῦ έξαγώνου.

Στὸν Πίνακα 9 δίνονται οἱ κυριότερες διαστάσεις γιὰ τοὺς περισσότερο χρησιμοποιουμένους κοχλίες μὲ ἔξαγωνικὴ κεφαλὴ.



Σχ. 2·14 α.

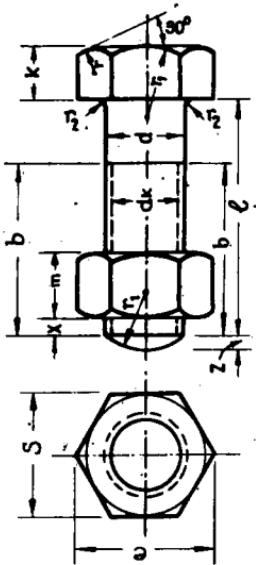
Πῶς σχεδιάζεται ἔξαγωνικὸ παξιμάδι.

καθὼς καὶ γιὰ περικόχλια (παξιμάδια) μετρικοῦ συστήματος, σύμφωνα μὲ τὸ DIN 601.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 9

Βασικές διαστάσεις κοχλίας και περικόλου μετρικού συστήματος, σύμφωνα με το DIN 601 ('Επιλογή από τὸν σχετικὸν πίνακα τοῦ Stahl in Hochbau ἐκδ. 1953').

Σχ. 2-14 β.



Θ Διαμέτρος κοχλίας	d	M 8	M 10	M 12	M 14	M 16	M 20	M 24	M 30	M 36	M 42	M 50	M 63	M 80	M 102	M 154	M 204	M 260	M 360	M 454	M 804	M 154	M 18
Διαμέτρος Πυρήνα	d _k	6,376	8,052	9,726	13,402	16,752	20,102	25,454	30,804	36,154	41,504	46,854	52,204	57,554	62,904	68,254	73,604	79,954	85,304	90,654	96,004	101,354	106,704
Υψος κεφαλής	k	5,5	7,0	8,0	10,5	13,0	15,0	19,0	23,0	26,0	30,0	34,0	38,0	42,0	46,0	50,0	54,0	58,0	62,0	66,0	70,0	74,0	78,0
Ακτίνα καμπυλότητας μήκου	r ₁	6,0	8,0	10,0	15,0	18,0	20,0	25,0	30,0	40,0	45,0	50,0	55,0	60,0	65,0	70,0	75,0	80,0	85,0	90,0	95,0	100,0	105,0
Ακτίνα βάσεως κοριμού	r ₂	0,5	0,5	2,0	1,00	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Έξιγχον μήκος	X	1,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Καμπυλωμένο μήκος	Z	1,5	1,7	2,0	2,3	3,0	4,0	5,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Υψος περικόλου	m	6,5	8,0	9,5	13,0	16,0	18,0	42,0	42,0	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0
Ανοιγμά κλειδιού	s	14,0	17,0	19,0	24,0	30,0	36,0	46,0	46,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0
	e	16,2	19,6	21,9	27,7	34,6	41,6	53,1	63,5	75,5	86,5	98,5	110,5	122,5	134,5	146,5	158,5	170,5	182,5	194,5	206,5	218,5	230,5

(Συνέχεια του Πίνακα 9)

Μήκος σπειρώματος σε mm.

Γιά μήκος κοχλία	b=	18	20	22	28	32	38	40	80	55	65	—
	<i>l=</i>	15	ειως	50	ειως	80	ειως	80	ειως	100	120	—
	b=	22	25	28	35	40	50	60	70	85	85	85
	<i>l=</i>	55	55	ειως								
Γιά	l>200	—	—	—	40	50	55	65	75	85	95	110

2·15 Ἀσκήσεις.

1. Ἐφαρμόζοντας τὴν θεωρητικὴν μέθοδο (πλήρους σχεδίασεως) σχεδιάσετε ὑπὸ κλίμακα 2 : 1 τὸ σπείρωμα ἐνὸς κοχλίας μὲ τὰ ἀκόλουθα δεδομένα :

Σπείρωμα μετρικό.

Ἐξωτερικὴ διάμετρος 20 mm.

Ἐσωτερικὴ διάμετρος 16,75 mm.

Βῆμα 2,5 mm.

Μῆκος σπειρώματος 32 mm.

2. Σχεδιάσετε μὲ συνθηματικὲς γραμμὲς τὴν πρόοψη καὶ τὴν κάτοψη τοῦ σπειρώματος τῆς παραπάνω ἀσκήσεως. Ὅστερα μὲ τὸν ἔδιο τρόπο σχεδιάσετε ἕνα ἔξαγωνικὸν περικόχλιο, ποὺ ἀντιστοιχεῖ στὸ ἔδιο σπείρωμα.

3. Σχεδιάσετε μὲ συνθηματικὲς γραμμὲς καὶ ὑπὸ κλίμακα τῆς ἐκλογῆς σας τὴν πρόοψη καὶ τὴν κάτοψη τῶν σπειρωμάτων μὲ τὰ ἀκόλουθα δεδομένα :

Γιὰ σπείρωμα μετρικό :

Ἐξωτερικὴ διάμετρος 30 mm.

Ἐσωτερικὴ διάμετρος 25 mm.

Βῆμα 3,5 mm.

Μῆκος σπειρώματος 45 mm.

Γιὰ σπείρωμα Γουΐτγουερθ :

Ἐξωτερικὴ διάμετρος 3/4" (ἢ 19 mm περίπου).

Διάμετρος τοῦ πυρήνα 15,8 mm.

Σπεῖρες 10 ἀνὰ 1".

Μῆκος σπειρώματος 1" (ἢ 25,4 mm).

4. Σχεδιάσετε ὑπὸ κλίμακα 1 : 1 τὴν κεφαλὴν ἐνὸς ἔξαγωνικοῦ κοχλίας μὲ τὰ ἀκόλουθα δεδομένα :

Ὕψος κεφαλῆς 19 mm.

Διαγώνιος ἔξαγώνου 53 mm.

Ἐξωτερική διάμετρος κοχλία 30 mm.

5. Μὲ τὰ δεδομένα τῆς παραπάνω ἀσκήσεως σχεδιάσετε τὴν κάτοψη καὶ τὴν πρόσφη τοῦ κοχλία μὲ τὴν κεφαλή του, ἔχοντας ὑπ' ὅψη ἀκόμη καὶ τὰ ἀκόλουθα:

Σπειρωματικός.

Βῆμα 3,5 mm.

Ἐξωτερική διάμετρος σπειρώματος $D = 30$ mm.

Μῆκος κοχλία (χωρὶς τὴν κεφαλή) 80 mm.

Μῆκος σπειρώματος 40 mm.

Κλίμακα τῆς ἐκλογῆς σας.

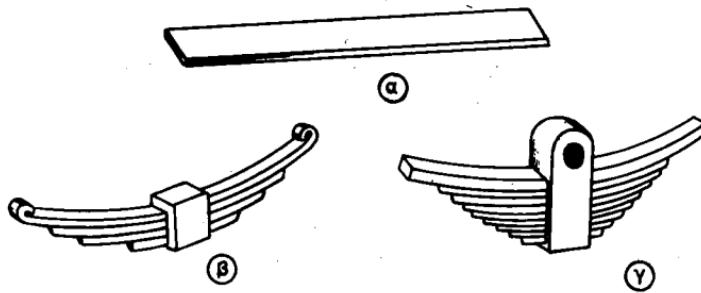
Γιὰ τὴν σχεδίαση αὐτὴ θὰ ἐφαρμόσετε τὸν πρακτικὸ τρόπο.

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 3

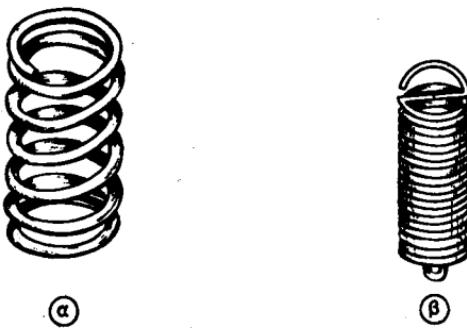
ΕΛΑΤΗΡΙΑ

3·1 Γενικά.

Τὰ ἔλατήρια, ποὺ χρησιμοποιοῦνται στὶς διάφορες κατασκευές, διακρίνονται ἀνάλογα μὲ τὸν τύπο τους (μορφὴ τους) σέ: πεπλατυσμένα (σχ. 3·1 α), ἐλικοειδή (σχ. 3·1 β) καὶ κωνικά (σχ. 3·1 γ).



Σχ. 3·1 α.



Σχ. 3·1 β.

1. Πεπλατυσμένα ἔλατήρια (σχ. 3·1 α).

Τὰ ἔλατήρια αὐτὰ μπορεῖ νὰ είναι:

—ἀπλά, δηλαδὴ νὰ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἕνα ἔλασμα, (α),

— πολλαπλά, δηλαδὴ νὰ ἀποτελοῦνται ἀπὸ περισσότερα ἀπὸ ἕνα ἔλασματα, (β καὶ γ).

Τὰ ἔλατήρια μὲ πολλαπλὰ ἔλασματα, συνήθως, χρησιμοποιοῦνται στὰ αὐτοκίνητα (εἰναι οἱ λεγόμενες « σοῦστες »).

2. Ἐλικοειδὴ (σχ. 3·1 β).

Τὰ ἔλατήρια αὐτὰ διακρίνονται σέ:

— ἔλατήρια πιέσεως (σχ. 3·1 β [α]) καὶ

— ἔλατήρια ἔλξεως (σχ. 3·1 β [β]).

3. Κωνικὰ εἰναι αὐτὰ ποὺ ἔχουν τὴν μορφὴ ποὺ βλέπομε στὸ σχῆμα 3·1 γ, καὶ χρησιμοποιοῦνται πολὺ περιορισμένα.



Σχ. 3·1 γ.

3·2 Χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα ἔλατηρίων.

Τὰ χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα γιὰ κάθε εἶδος ἔλατηρίων εἰναι τὰ ἀκόλουθα:

1) Τῶν πεπλατυσμένων ἔλατηρίων:

— ἡ διατομή,

— τὸ μέγιστο φορτίο γιὰ συνεχὴ φόρτιση,

— τὸ μῆκος ποὺ ἔχει κάθε ἔλασμα,

— δ ἀριθμὸς τῶν ἔλασμάτων μὲ τὶς διαστάσεις καθενός, προκειμένου γιὰ πολλαπλὰ ἔλατήρια (τὸ ἕνα πάνω στὸ ἄλλο, σχ. 3·1 α [β, γ]),

— ἡ ἐπιτρεπομένη παραμόρφωση.

2) Τῶν ἐλικοειδῶν ἔλατηρίων:

— τὸ μῆκος γιὰ μὴ φορτισμένο (ἔλατήριο)

— ἡ ἔξωτερη διάμετρος τοῦ ἔλατηρίου,

- ή διατομή τοῦ σύρματος ἢ τῆς ταινίας,
- διάριθμός τῶν σπειρῶν,
- ή κατεύθυνση στροφῆς τους (δεξιόστροφα ἢ αριστερόστροφα),
- ή μέγιστη δύναμη φορτίσεως γιὰ συνεχὴ φόρτιση καὶ ή ἀντίστοιχη παρομόρφωση.

3·3 Πώς συμβολίζονται οι διάφοροι τύποι έλατηρίων.

Προκειμένου νὰ σχεδιάσωμε ἔνα έλατήριο, περιοριζόμαστε συνήθως νὰ σχεδιάσωμε μόνο μία τομή του καὶ σημειώνομε πάνω σ' αὐτή τὰ ἀπαραίτητα στοιχεῖα.

Πολλὲς φορὲς τὰ ἐλικοειδὴ έλατηρια συμβολίζονται μόνο μὲ τὴ σχηματικὴ παράστασή τους μὲ ἀπλὲς (συνθηματικὲς) γραμμὲς — συμβολισμούς.

*Ας δοῦμε τώρα ἔνα παράδειγμα σχεδιάσεως γιὰ καθένα ἀπὸ τοὺς διάφορους τύπους έλατηρίων, ὅπως καθορίζει τὸ DIN 29.

1. Ἐλικοειδὴ έλατηρια.

Εἴπαμε ὅτι στὰ ἐλικοειδὴ έλατηρια ἀνήκουν τὰ έλατηρια πιέσεως καὶ τὰ έλατηρια ἔλξεως.

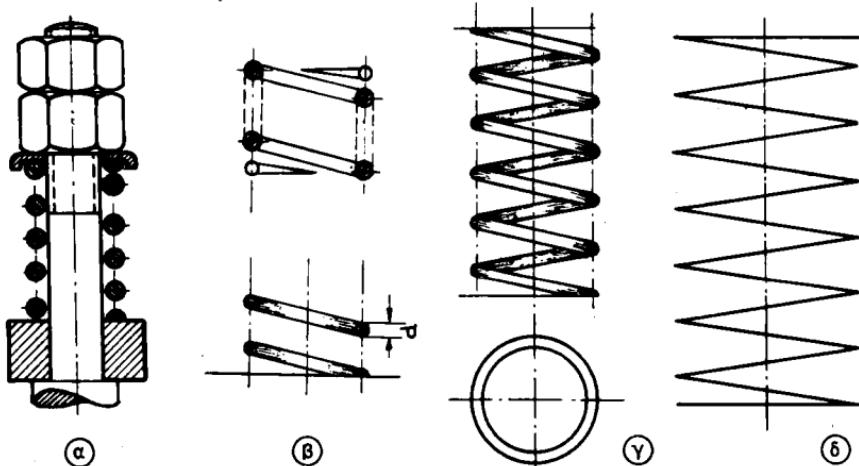
a) Έλατήρια πιέσεως.

Στὰ έλατηρια αὐτὰ ἀνήκουν έλατηρια ἀπὸ σύρμα εἰτε κυκλικῆς εἰτε δρθογωνικῆς διατομῆς, μπορεῖ δὲ καθένα ἀπὸ τὰ εἰδῆ αὐτὰ νὰ παρασταθῇ μὲ ἔναν ἀπὸ τοὺς παρακάτω τρόπους (σχ. 3·3 α).

— Τὰ έλατήρια ἀπὸ σύρμα κυκλικῆς διατομῆς σχεδιάζονται :

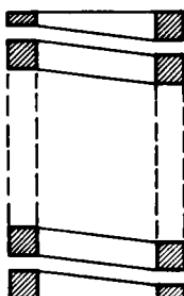
- ἡ μὲ μία τομὴ (α),
- ἡ μὲ τομὴ μόνο τῶν ἀκρινῶν σπειρῶν (β),
- ἡ μὲ μία πρόσοψη, καὶ μία κάτοψη (γ).
- ἡ μὲ μία ζίκ-ζάκ γραμμὴ (μονογραμμικὴ σχεδίαση) (δ).

— Τὰ ἔλατήρια ἀπὸ σύρμα ὁρθογωνικῆς διατομῆς σχεδιάζονται ὅπως καὶ τὰ παραπάνω.



Σχ. 3·3α.

Στὸ σχῆμα 3·3β δίνομε τὸν ἐναν ἀπὸ τοὺς παραπάνω τρόπους, γιὰ ἔλατήριο ἀπὸ σύρμα ὁρθογωνικῆς διατομῆς.



Σχ. 3·3β.

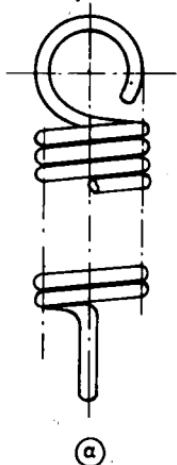
β) Έλατήρια ἔλξεως.

Αὐτὰ μπορεῖ νὰ παρασταθοῦν μὲ ἐναν ἀπὸ τοὺς ἔξι τρόπους (σχ. 3·3γ):

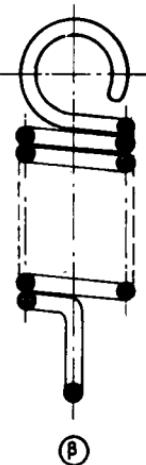
- μὲ μία πρόσφη (α), ḥ
- μὲ μία τομὴ (β), ḥ

— μὲ μία ζίκ-ζάκ άπλη γραμμή, ποὺ ἔχει τὰ ἄκρα της, δπως φαίνεται στὸ σχῆμα 3·3 γ (γ) (μονογραμμικὴ σχεδίαση).

Στὶς δύο πρῶτες περιπτώσεις μποροῦμε νὰ σχεδιάσωμε μόνο τὶς ἀκρινὲς σπεῖρες.



(α)



(β)



(γ)

Σχ. 3.3 γ.

2. Πεπλατυσμένα έλατηρια.

Ο συμβολισμὸς ἢ τὰ σχέδια τῶν έλατηρίων αὐτῶν, στὰ δποῖα εἰπαμε δτὶ ἀνήκουν έλατηρια ἀπλὰ καὶ πολλαπλά, γίνεται δπως φαίνεται στὸ σχῆμα 3·3 δ.

α) Άπλα έλατηρια.

Ανάλογα μὲ τὸ σχῆμα τους σχεδίαζονται μὲ τὶς κανονικές τους δψεις (σχ. 3·3 δ [α]).

β) Πολλαπλὰ έλατηρια.

Γιὰ τὴ σχεδίασή τους βλέπε σχῆμα 3·3 δ [β,γ,δ].

3. Κωνικὰ έλατηρια ἀπὸ έλασμα.

Τὰ έλατηρια αὐτὰ μπορεῖ νὰ παρασταθοῦν:

— μὲ μία πρόσφη (σχ. 3·3 ε) [α], ἢ

— μὲ μία τομὴ » [β], ἢ

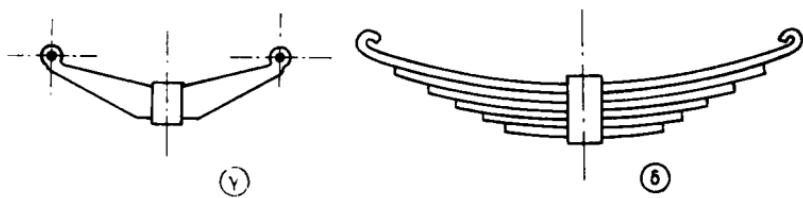
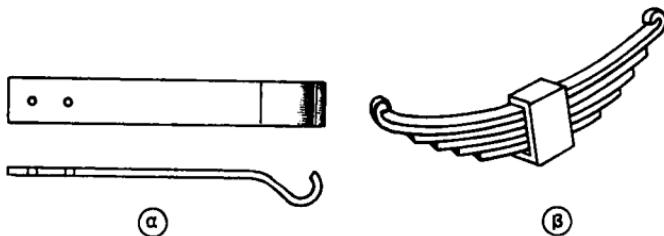
— μὲ συνθηματικὲς γραμμὲς » [γ].

Μηχανολογικὸ Σχέδιο

6

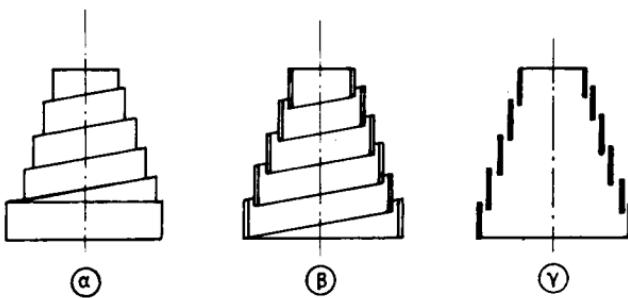
Τὰ ἔλατηρια αὐτὰ ἔχουν πολὺ περιορισμένη καὶ εἰδική χρήση.

Σημείωση: "Οπως ἀναφέραμε καὶ παραπάνω (παράγ. 3·1), στὸ κεφάλαιο αὐτὸ ἔξετάσαμε μόνο τοὺς τύπους τῶν ἔλατηρίων,



Σχ. 3·3 δ.

Πῶς συμβολίζονται τὰ πεπλατυσμένα ἔλατηρια.



Σχ. 3·3 ε.

Πῶς συμβολίζονται τὰ κωνικά ἔλατηρια.

ποὺ χρησιμοποιοῦνται συνηθέστερα. Ἐκτὸς δμως ἀπὸ αὐτοὺς ὑπάρχουν καὶ ἄλλοι τύποι σὲ διάφορα σχήματα, ἀνάλογα μὲ τὸν προσρισμό τους. Γιὰ τὴ σχεδίασή τους δμως βασικὰ ἐφαρμόζομε αὐτὰ ποὺ ἀναπτύχθηκαν στὸ Κεφάλαιο αὐτό.

3·4 Ασκήσεις.

1. Σχεδιάσετε ένα έλικοςιδές έλατηριο πιέσεως από χαλύβδινο σύρμα μὲ τὰ ἀκόλουθα στοιχεῖα :

Έξωτερικὴ διάμετρος

τοῦ έλατηρίου

$D = 50 \text{ mm.}$

Διάμετρος σύρματος

$d = 5 \text{ mm.}$

Μῆκος έλατηρίου

σὲ μὴ φορτισμένη θέση

$l = 108 \text{ mm.}$

Αριθμὸς σπειρῶν

$n = 10.$

Κλίμαξ σχεδίου

$1 : 1.$

2. Σχεδιάσετε ένα κυλινδρικὸ έλατηριο ἀπὸ χαλύβδινο σύρμα τετραγωνικῆς διατομῆς μὲ τὰ ἀκόλουθα δεδομένα :

Έξωτερικὴ διάμετρος

τοῦ έλατηρίου

$D = 80 \text{ mm.}$

Διατομὴ σύρματος

$8 \times 8 \text{ mm.}$

Μῆκος έλατηρίου

μὴ φορτισμένου

$l = 160 \text{ mm.}$

Αριθμὸς σπειρῶν

$n = 10.$

Κλίμαξ σχεδίου

$1 : 1.$

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 4

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΙΝΗΣΕΩΣ

4.1 Γενικά.

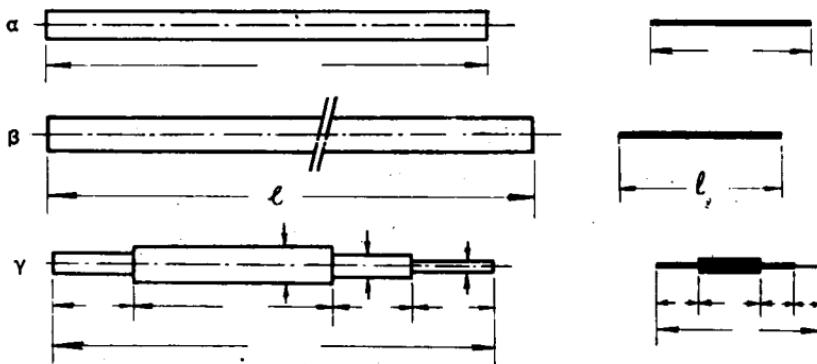
Τὰ κυριότερα ἀπὸ τὰ στοιχεῖα μηχανῶν, τὰ ὅποια χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὴ μεταφορὰ μᾶς κινήσεως, εἰναι τὰ ἀκόλουθα:

- α) οἱ ἄξονες μεταφορᾶς,
- β) οἱ τροχαλίες μὲ ίμάντες,
- γ) οἱ τροχαλίες μὲ ἀλυσίδες,
- δ) οἱ δόδοντωτοὶ τροχοὶ (τὰ γρανάζια),
- ε) τὰ συστήματα δόδοντωτῶν τροχῶν μὲ ἀτέρμονες κοχλίες.

Παρακάτω ἀναπτύσσονται μὲ λίγα λόγια οἱ τρόποι μὲ τοὺς ὅποιους σχεδιάζομε καθένα ἀπὸ αὐτὰ καὶ δίγονται τὰ ἀπαραίτητα στοιχεῖα γιὰ κάθε περίπτωση σχεδιάσεως.

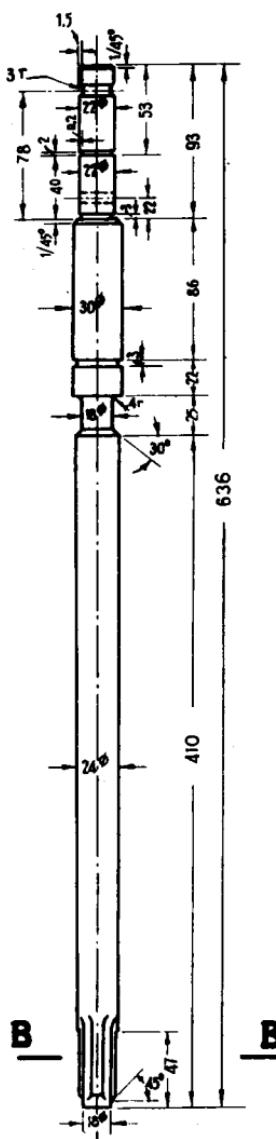
4.2 "Αξονες μεταδόσεως κινήσεως (άτρακτοι).

Στὸ σχῆμα 4.2 α δίγονται μὲ συμβολικὴ παράσταση τρεῖς ἄξονες, δ κάθε ἔνας ἀπὸ τοὺς ὅποιους ἀνήκει σὲ ξεχωριστὸ τύπο.



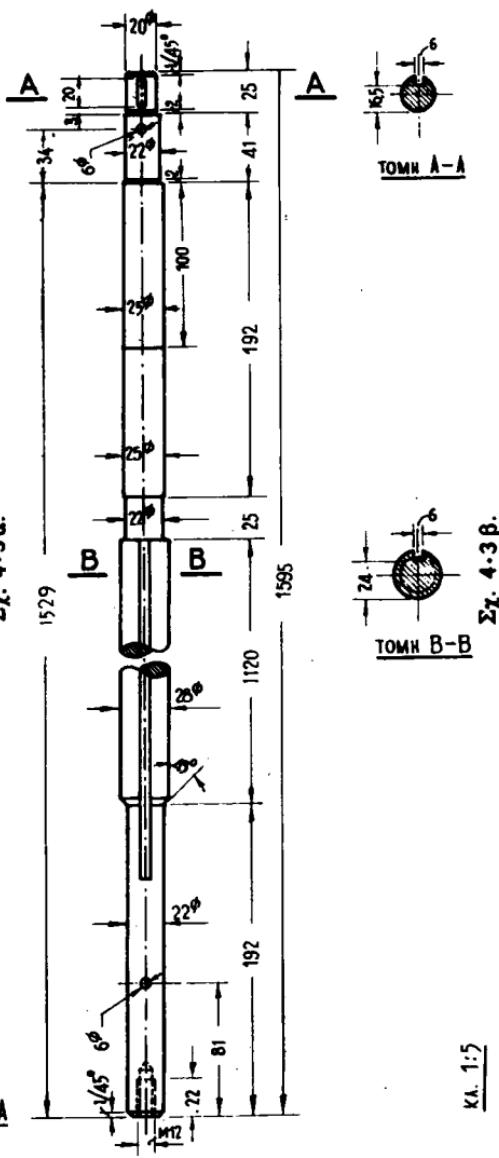
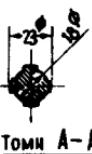
Σχ. 4.2 α.

Πῶς συμβολίζονται μερικοὶ τύποι ἄξονων (άτρακτων) DIN 991.



ΣΧ. 4.3α.

ka. 1:5



$\Sigma x \cdot 4 \cdot 3 \beta.$

KA. 1:5

‘Ο (α) είναι κυλινδρικὸς ἀξονας μὲ τὴν ἵδια διατομὴ σὲ ὅλο τὸ μῆκος του, ποὺ είναι σχετικὰ μικρό.

‘Ο (β) είναι κυλινδρικὸς ἀξονας μὲ τὴν ἵδια διατομὴ σὲ ὅλο τὸ μῆκος του, ποὺ είναι μεγάλο.

‘Ο (γ) είναι κυλινδρικὸς ἀξονας μὲ πολλὰ τμῆματα, ποὺ τὸ καθένα ἔχει διαφορετικὴ διάμετρο καὶ μικρὸ σχετικὰ μῆκος.

4·3 Πῶς σχεδιάζονται οἱ ἀξονες.

Γενικὰ οἱ ἀξονες σχεδιάζονται σὲ ὁριζόντια θέση, ὅπως βλέπομε καὶ στὰ σχήματα 4·3 α καὶ 4·3 β.

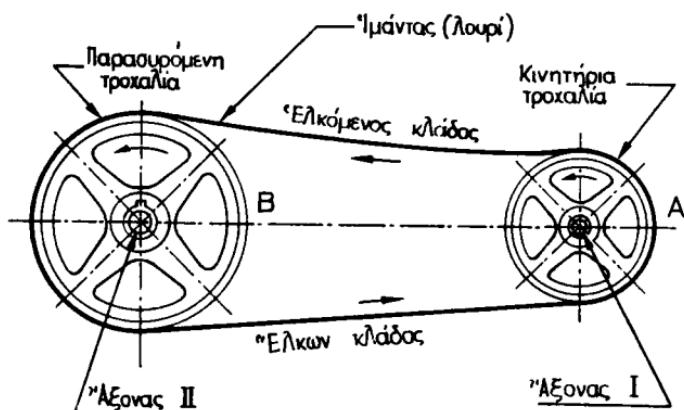
Στὸ σχῆμα 4·3 α δίνεται τὸ κατασκευαστικὸ σχέδιο ἐνὸς ἀξονα, ποὺ κάθε τμῆμα του ἔχει διαφορετικὴ διάμετρο καὶ μικρὸ σχετικὰ μῆκος. Στὸ σχῆμα 4·3 β δίνεται ἐπίσης τὸ κατασκευαστικὸ σχέδιο ἐνὸς ἄλλου ἀξονα, ποὺ ἔχει καὶ αὐτὸς διαφορετικὲς διαμέτρους κατὰ τμῆματα, ἔνα ἀπὸ τὰ δύοτα ἔχει μεγάλο σχετικὰ μῆκος.

Σημείωση. Τὰ σχέδια αὐτὰ στὴν πράξη γίνονται ὑπὸ κλίμακα 1:1. Ἐδῶ ὅμως γιὰ νὰ χωρέσουν στὴ σελίδα ἔγιναν καὶ τὰ δύο ὑπὸ κλίμακα 1:5.

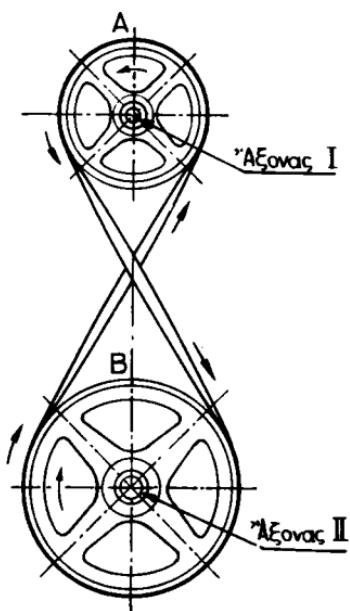
4·4 Τροχαλίες μὲ ίμάντες (λουριά).

Στὸ σχῆμα 4·4 α δίνεται ἔνα σύστημα δύο τροχαλιῶν, ποὺ συνδέονται μὲ ίμάντα (λουρί). Ἡ μία ἀπὸ τὶς τροχαλίες αὐτές, ἡ Α, μεταδίδει τὴν κίνηση μέσω τοῦ ίμάντα στὴν ἄλλη, τὴν Β. Ἡ πρώτη ὁνομάζεται κινητήρια, ἐνῶ ἡ δεύτερη παρασυρόμενη.

Ἡ διάταξη τοῦ ίμάντα μπορεῖ νὰ είναι εἴτε αὐτὴ ποὺ φαίνεται στὸ σχῆμα 4·4 α (περίπου παράλληλη ἢ συγκλίνουσα) εἴτε αὐτὴ ποὺ φαίνεται στὸ σχῆμα 4·4 β (χιαστὶ ἢ διασταυρούμενη). Μπορεῖ ὅμως ἡ διάταξη νὰ λάθη καὶ ἄλλη μορφὴ μὲ ἄλλους συνδυασμοὺς τροχαλιῶν καὶ ίμάντων.



Σχ. 4·4 α.
Τροχαλίες με ίμάντες σε (περίπου) παράλληλη διάταξη.



Σχ. 4·4 β.
Τροχαλίες με ίμάντες σε χιαστή διάταξη.

4.5 Ειδη τροχαλιών και τρόπος σχεδιάσεώς τους.

Οι τροχαλίες που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι:

a) Τροχαλίες άπλετος:

- μὲ στεφάνη έπιπεδη ή λίγο καμπυλωμένη, και
- μὲ στεφάνη αὐλακωτή, που φέρει δηλαδὴ αὐλάκια.

β) Τροχαλίες πολλαπλές (κλιμακωτές).

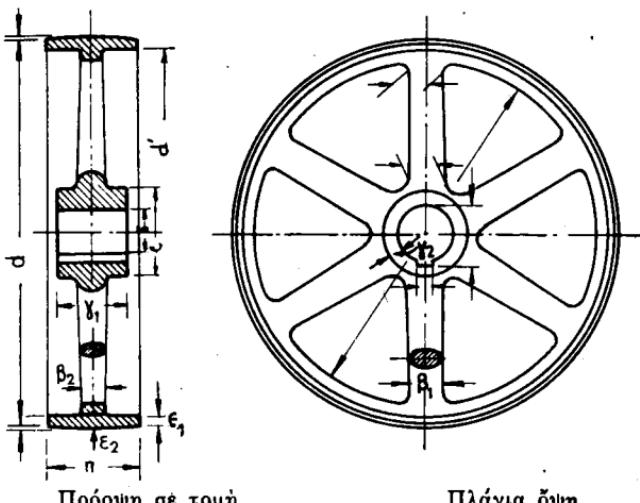
Θὰ δοῦμε τώρα τὸν τρόπο μὲ τὸν δποῖο σχεδιάζονται οἱ τροχαλίες αὐτές (άπλετος και πολλαπλές).

Γενικὰ κάθε τροχαλία σχεδιάζεται μὲ μία πρόσωψη σὲ τομὴ ή ήμιτομὴ και, ἀν είναι ἀνάγκη, μιὰ πλάγια δψη. Αὐτὸς τὸ βλέπομε και στὰ παρακάτω παραδείγματα σχεδιάζεως τῶν τροχαλιῶν που ἀναφέραμε.

a) Τροχαλίες άπλετος:

a') Τροχαλία άπλη μὲ στεφάνη έπιπεδη ή λίγο καμπυλωμένη.

Σχεδιάζεται συνήθως μιὰ πρόσωψη σὲ τομὴ (σχ. 4.5 α) και



Σχ. 4.5 α.

Σχεδίαση άπλης τροχαλίας μὲ λίγο καμπυλωμένη στεφάνη.

μία πλάγια δψη. Λόγω τῆς συμμετρίας της πολλές φορὲς περιορίζομαστε νὰ σχεδιάσωμε μόνον τὴν ἡμιτομή της, ἀντὶ γιὰ δλόκληρη τὴν τομή.

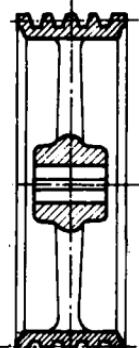
Στὸν Πίνακα 10 δίνονται οἱ βασικὲς διαστάσεις τῶν τροχαλιῶν αὐτῶν σὲ ἵντσες καὶ μὲ ἐξωτερικὲς διαμέτρους ἀπὸ 8" μέχρι 22".

"Οπως βλέπομε καὶ ἀπὸ τὸν Πίνακα, γιὰ κάθε διάμετρο τροχαλίας ὑπάρχουν 4 διάφορα πλάτη στεφάνης. Τὸ πλάτος αὐτὸς ἔξαρταται ἀπὸ τὶς συνθῆκες, ὑπὸ τὶς δποῖες ἐργάζεται ἡ τροχαλία (εἰδος χρησιμοποιούμενου ἴμαντα, ταχύτητα περιστροφῆς κλπ.).

β') Τροχαλία ἀπλὴ μὲ στεφάνη αὐλάκωτη (ποὺ φέρει αὐλάκια).

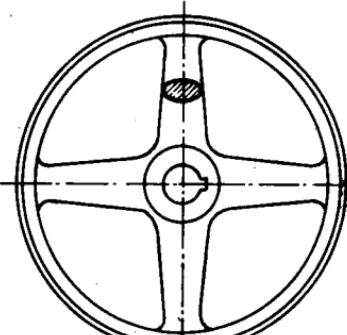
"Οταν ἔχωμε νὰ σχεδιάσωμε μιὰ τέτοια τροχαλία, εἶναι ἀρκετὸν νὰ σχεδιάσωμε, δπως κάναμε καὶ στὴν προηγούμενη περίπτωση, τὴ μιὰ πρόσοψη σὲ τομὴ καὶ μιὰ πλάγια δψη.

Στὸ σχῆμα 4·5 β δίνεται ἡ σχεδίαση μιᾶς τροχαλίας, ἡ



Πρόσοψη σὲ τομὴ

Σχ. 4·5 β.



Πλάγια δψη

Σχεδίαση τροχαλίας ποὺ φέρει στεφάνη μὲ αὐλάκια γιὰ τραπεζοειδεῖς ἴμαντες. (Γιὰ τὶς διαστάσεις ποὺ πρέπει νὰ γράφωνται βλ. σχ. 4·5 α.).

δποῖα φέρει στεφάνη μὲ αὐλάκια κατάλληλα, νὰ δεχθοῦν ἴμαντες (λουριὰ) μὲ τραπεζοειδὴ διατομή.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 10

Βασικὲς διαστάσεις τροχαλιῶν μὲ στεφάνη λίγο καμπυλωτὴ
(ἀπὸ τὸ βιβλίο *Machinery's Handbook* τῶν E. Oberg καὶ F. Jones.).

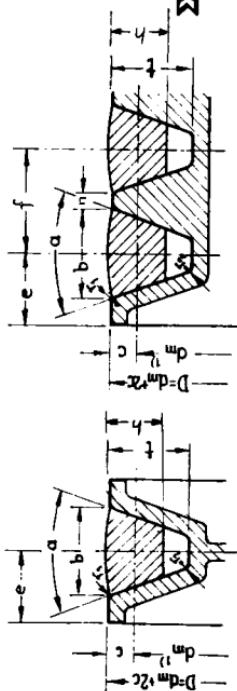
Έξωτε- ρικὴ διάμετρος <i>d</i>	Πλάτος στεφάνης <i>π</i>	Πάχος στεφάνης στὰ άκρα <i>ε₁</i>	Πάχος στεφάνης στὸ μέσο <i>ε₂</i>	Ελάχιστο πλάτος βραχι- ονα <i>β₁</i>	Ελάχιστο πάχος βραχι- ονα <i>β₂</i>	Πλάτος πλύμηνς <i>δ₁</i>	Πάχος πλύμηνς <i>γ₂</i>
8	4	1/8	3/16	1 8/16	7/16	3	3/8
8	6	1/8	3/16	1 8/16	7/16	3 1/2	1/2
8	8	5/32	1/4	1 1/16	9/16	4 1/2	1/2
8	12	5/32	1/4	1 1/16	9/16	5 1/2	1/2
10	4	1/8	3/16	1 5/16	9/16	3	1/2
10	6	5/32	1/4	1 1/16	9/16	3 1/2	1/2
10	8	5/32	1/4	1 1/16	9/16	4 1/2	1/2
10	12	5/32	1/4	1 5/16	5/8	5 1/2	5/8
12	4	5/32	1/4	1	7/16	3 1/4	1/2
12	6	5/32	1/4	1 3/4	1/2	4	1/2
12	8	5/32	1/4	1 3/4	1/2	5	5/8
12	12	3/16	5/16	1 1/2	3/4	6 1/2	5/8
14	4	5/32	1/4	1 1/8	1/2	3 1/2	1/2
14	6	5/32	1/4	1 1/8	1/2	4 1/2	5/8
14	8	3/16	5/16	1 5/16	9/16	5	5/8
14	12	3/16	5/16	1 1/16	1 3/16	6 1/2	5/8
16	4	5/32	1/4	1 3/8	9/16	3 1/2	1/2
16	8	3/16	5/16	1 7/16	5/8	5	5/8
16	12	7/32	1 1/32	1 7/16	5/8	6 1/2	3/4
16	16	7/32	1 1/32	1 7/8	1 5/16	8 1/4	7/8
18	4	3/16	5/16	1 5/16	9/16	4	5/8
18	8	7/32	1 1/32	1 1/2	1 1/16	5 1/2	3/4
18	12	7/32	1 1/32	1 1/2	1 1/16	7 1/4	7/8
18	20	1/4	3/8	2 1/4	1 1/4	9	7/8
20	4	3/16	5/16	1 3/8	5/8	4	5/8
20	8	3/16	5/16	1 3/8	5/8	5	3/4
20	12	7/32	1 1/32	1 3/8	3/4	7	3/4
20	20	9/32	7/16	2 1/4	1 1/8	10	1
22	4	3/16	5/16	1 1/2	5/8	4	5/8
22	8	3/16	5/16	1 1/2	5/8	5	3/4
22	12	7/32	1 1/32	1 3/14	1 3/16	6 1/2	7/8
22	20	9/32	7/16	2 1/2	1 1/4	11	1 1/8

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 11

**Στρογγεία αύλακων τροχαλιών γιὰ τραπέζια
ζούσιδες ή μάντρες**

(DIN 2215 και 2217) Διαστάσεις εἰς την.

Σχ. 4·5γ.



Πλάτος λουριού (στὸ ἐπάνω μέρος)	b =	5	6	8	10	13	17	20	(22)	25	32	40	50
"Υψος τοῦ λουριοῦ	h =	3	4	5	6	8	11	12,5	14	16	20	25	32
Λοιπὰ στοιχεῖα:	c	1,5	2	2,5	3	4	5	6	7	8	10	12	16
	e	6	7	8	10	12	15	18	20	22	27	34	42
	f	6	8	10	12	16	20	24	26	30	38	46	58
	n	1	2	2	2	3	3	4	4	5	6	6	8

(Συνέχεια του Πίνακα 11)

	r_1	—	0,5	0,5	0,5	1	1	1,5	1,5	2	2	2,5
	r_2	0,5	0,5	1	1	1	1,5	2	2	2,5	3	4
Έλάχιστο t :												
Γιά λουρί χωρίς έγνωση	5	6	8	10	12	16	18	20	22	27	32	40
Γιά λουρί με έγνωση	6	7	9	12	15	18	21	—	26	31	38	37
Έλάχιστη μέση \varnothing dm :												
Γιά λουρί χωρίς έγνωση	22	32	45	63	50	125	180	212	250	355	500	710
Γιά λουρί με έγνωση	40	50	63	80	100	132	180	—	236	315	450	600

Οι διαστάσεις, ποὺ πρέπει νὰ σημειώνωνται και στὰ σχέδια αὐτά, είναι περίπου οι ὕδιες μὲ τὶς διαστάσεις ποὺ σημειώθηκαν και στὸ σχῆμα 4·5 α.

Σημείωση: 'Η ἐγκάθιση, ποὺ σημειώνεται πάνω στὸν ἄξονα, είναι ἡ σφήνα ποὺ μπαίνει γιὰ νὰ στερεώσῃ τὴν τροχαλία. Γιὰ τὴν σφήνα γίνεται λόγος παρακάτω (παράγρ. 4·7).

'Η γωνία (α) (σχ. 4·5 γ) ἀνάμεσα στὶς πλευρικὲς ἐπιφάνειες τῶν αὐλακιῶν, ποὺ ἔχουν τραπεζοειδὴ διατομή, συνήθως κυματίνεται ἀπὸ 32 ἥως 36° και ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὸ μέγεθος τοῦ ἴμαντα (τὸν τύπο) και ἀπὸ τὴ διάμετρο τῆς τροχαλίας.

'Η διατομὴ τῶν αὐλακιῶν γιὰ τροχαλίες μὲ τραπεζοειδεῖς ἴμαντες δίνεται στὸ σχῆμα 4·5 γ, οἱ δὲ ἀντίστοιχες βασικὲς διαστάσεις δίνονται στὸν Πίνακα 11. 'Οπως προκύπτει και ἀπὸ τὸν Πίνακα, οἱ διαστάσεις αὐτὲς ἔξαρτῶνται ἀπὸ τὸ μέγεθος τῆς αὐλακωτῆς τροχαλίας (ἀρχικὴ διάμετρος).

β) Πολλαπλὲς τροχαλίες (τροχαλίες κλιμακωτές).

Γιὰ νὰ σχεδιάσωμε τὶς τροχαλίες αὐτὲς θὰ χρειασθοῦμε τὰ ἀκόλουθα: μία πρόσφη σὲ τομὴ και μία κάτοψη (σχ. 4·5 δ).

Θὰ μποροῦσε ἐπίσης νὰ γίνη μία πρόσφη σὲ τομὴ και μία πλάγια ὅψη.

Συνήθως, ἐπειδὴ ἡ τροχαλία είναι συμμετρικὴ ὡς πρὸς τὸν ἄξονά της, ή τομὴ της, ποὺ σχεδιάσαμε, δὲν είναι ἀπαραίτητο νὰ είναι πλήρης, ἀλλὰ ἀρκεῖ μιὰ ἡμιτομὴ της.

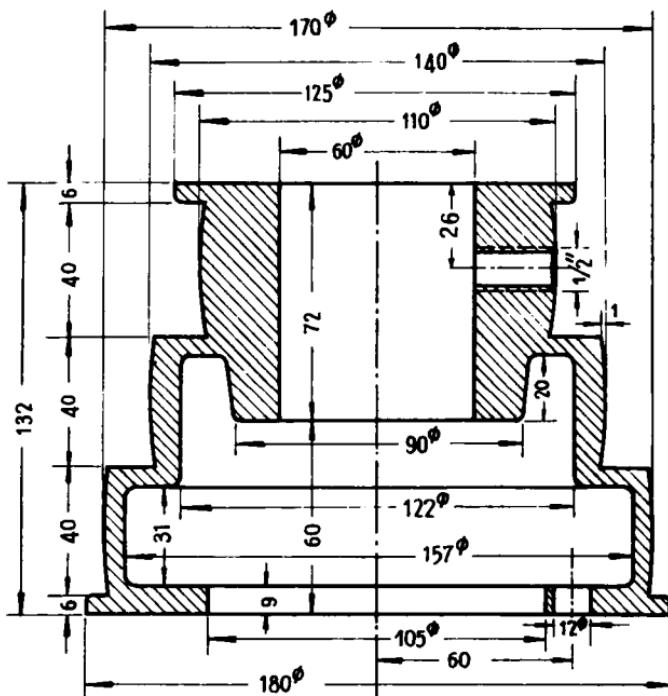
4·6 Ἀλυσίδες. - Είδη και τρόπος σχεδιάσεως τῶν ἀλυσίδων.

Γιὰ τὴν μεταφορὰ κινήσεως χρησιμοποιοῦνται, δπως εἴπαμε, και ἀλυσίδες. Οι ἀλυσίδες γενικὰ χωρίζονται σὲ δύο εἰδη:

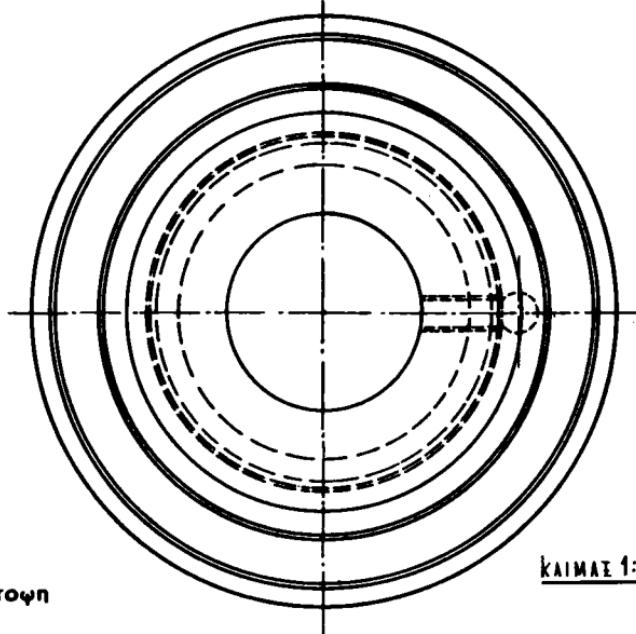
α) ἀπλὲς (κοινὲς) ἀλυσίδες (σχ. 4·6 α), και

β) σύνθετες ἀλυσίδες (σχ. 4·6 β).

Στὸ καθένα, ὅμως, ἀπὸ τὰ εἴδη αὐτὰ τῶν ἀλυσίδων ἀνήκουν και πολλὲς παραλλαγές, ποὺ ἔχουν μικροδιαφορές μεταξύ τους.



Πρόσωψη



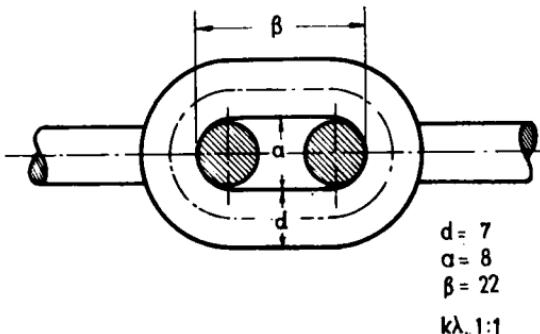
Κάτωψη

KAIMAE 1:25

Σχ. 4.5.8.

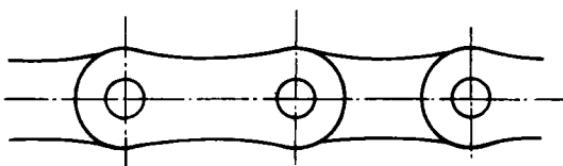
Έπειδή κάθε άλυσίδα αποτελεῖται από πολλά δμοια στοιχεῖα (κρίκους), που συνδέονται μεταξύ τους, γι' αυτό, σταν σχεδιάζωμε άλυσίδες, περιοριζόμαστε συνήθως νὰ σχεδιάζωμε 2 ή 3 απὸ τὰ δμοια αὐτὰ στοιχεῖα τους (δηλαδὴ κρίκους).

Στὸ σχῆμα 4·6 α δίνεται ὁ τρόπος σχεδιάσεως μιᾶς ἀπλῆς (κοινῆς) άλυσίδας.



Σχ. 4·6 α.

Ένα στοιχεῖο (κρίκος) ἀπλῆς (κοινῆς) άλυσίδας.



Σχ. 4·6 β.

Στοιχεῖο σύνθετης άλυσίδας.

Οἱ άλυσίδες τοῦ εἰδους αὐτοῦ εἶναι τυποποιημένες. Στὸν Πίνακα 12 δίνονται οἱ διαστάσεις τους σύμφωνα μὲ τοὺς γερμανικοὺς Κανονισμούς.

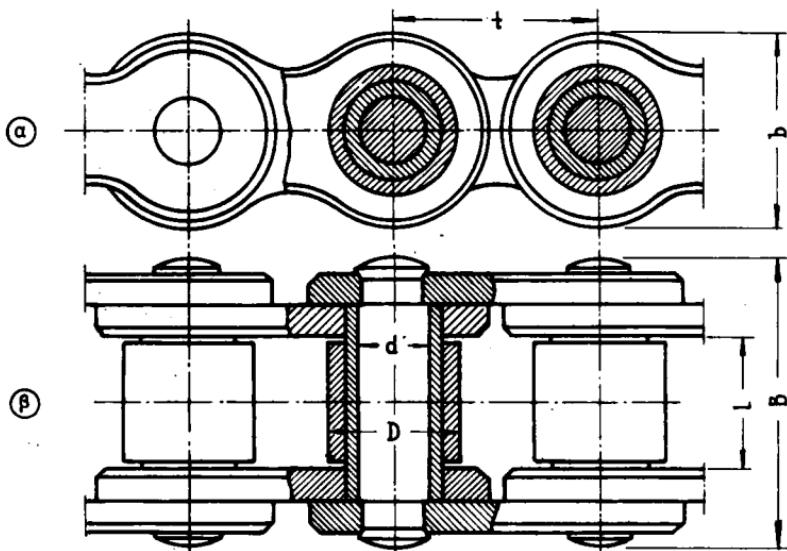
Οἱ σύνθετες άλυσίδες ἀποτελοῦνται απὸ δμοια στοιχεῖα, κατασκευασμένα ἀπὸ χαλυβδοέλασμα, τὰ δόποῖα συνδέονται μεταξύ τους μὲ εἰδικοὺς δακτυλίους (λαμάκια) καὶ πείρους.

Στὸ σχῆμα 4·6 γ δίνεται ἡ πρόψη σὲ τομὴ (α) καὶ ἡ κάτοψη (β) μιᾶς τέτοιας άλυσίδας.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 12

Βασικές διαστάσεις τυποποιημένων άλυσίδων κατά DIN.

d	α	β	d	α	β
7	8	22	13	16	36
8	9,5	24	16	19	45
9,5	11	27	19	23	53
11	13	31	23	28	64



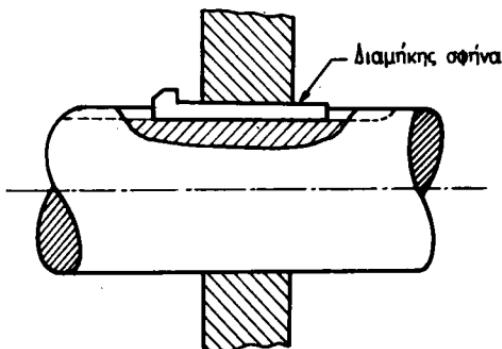
Σχ. 4·6 γ. Σύνθετη άλυσίδα.

4·7 Σφήνες. - Είδη και τρόπος σχεδιάσεως τῶν σφηνῶν.

Τις σφήνες τις χρησιμοποιοῦμε γιὰ νὰ έξασφαλίζωμε τὴ συνεργασία διαφόρων στοιχείων μιᾶς μηχανῆς καὶ κυρίως αὐτῶν ποὺ περιστρέφονται, δπως είναι π.χ. οἱ άξονες καὶ οἱ τροχαλίες ἢ οἱ άξονες καὶ οἱ δύοντωτοὶ τροχοὶ κλπ.

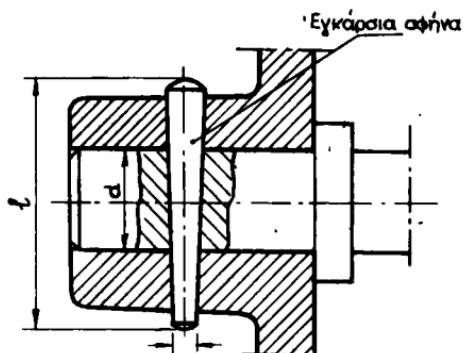
Οι σφήνες ποὺ χρησιμοποιοῦνται είναι δύο είδῶν:

α) Οι διαμήκεις σφήνες, που τοποθετούνται παράλληλα πρὸς τὸν ἄξονα (σχ. 4·7 α) καὶ



Σχ. 4·7 α.

β) Οι ἐγκάρσιες σφήνες, που τοποθετούνται κάθετα πρὸς τὸν ἄξονα (σχ. 4·7 β).



Σχ. 4·7 β.

α) Διαμήκεις σφήνες.

Οι διαμήκεις χωρίζονται σὲ πολλὰ εἶδη, που θὰ δοῦμε πιὸ κάτω. Γενικὰ τὶς χρησιμοποιοῦμε γιὰ νὰ στερεώνωμε, ἵνα στρεφόμενο σῶμα γύρω ἀπὸ ἓναν ἄξονα.

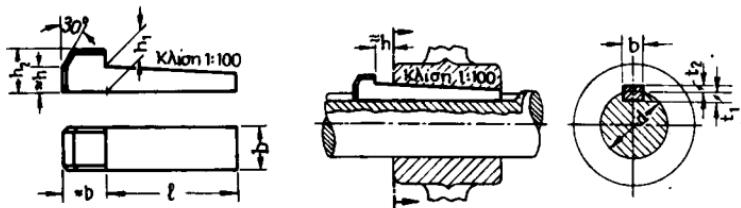
Συνήθως ἡ διαμήκης σφήνα ἔχει σχῆμα πρισματικῆς ράμης κανολογικὸς Σχέδιο

θδου, μὲ μικρὴ κλίση ($1:100$) καὶ πολλὲς φορὲς ἔχει κεφαλὴ στὸ ἔνα τῆς ἄκρο.

Στὰ σχήματα 4·7 γ ἔως 4·7 ε δίνονται οἱ τρόποι μὲ τοὺς διποίους σχεδιάζονται οἱ διαμήκεις σφῆνες εἴτε σὰν ἔχωριστὰ κομμάτια, εἴτε μαζὶ μὲ ἔνα μέρος ἀπὸ τὰ στοιχεῖα τῆς μηχανῆς ἢ τοῦ μηχανισμοῦ ποὺ συνδέουν.

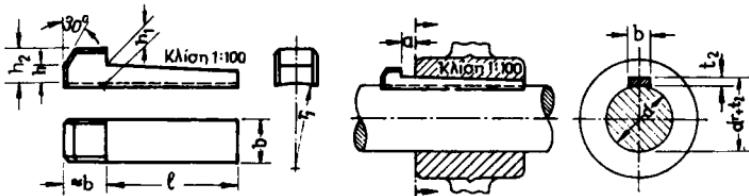
1. Διαμήκεις κωνικὲς σφῆνες.

Στὰ τρία μέρη τοῦ σχήματος 4·7 γ δείχνεται πῶς σχεδιάζονται μερικὲς ἀπὸ τὶς σφῆνες αὐτές.



Σχ. 4·7 γ. Σφήνα κωνικὴ μὲ κεφαλὴ (DIN 6887).

Στὸ σχῆμα 4·7 δ βλέπομε πάλι τὸν τρόπο σχεδιάσεως μιᾶς κωνικῆς σφῆνας μὲ κοίλη κεφαλή.



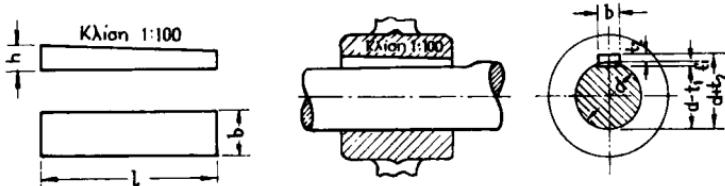
Σχ. 4·7 δ. Κοίλη κωνικὴ σφήνα μὲ κεφαλὴ (DIN 6889).

Τὸ σχῆμα 4·7 ε δίνει μία ἐπίπεδη σφήνα, ποὺ δὲν ἔχει κεφαλὴ, γιατὶ οἱ σφῆνες αὐτοῦ τοῦ εἰδούς γίνονται καὶ χωρὶς κεφαλή.

Κάτι ποὺ πρέπει νὰ γνωρίζωμε εἰναι δτι τόσο οἱ ἐπίπεδες δσο καὶ οἱ κοίλες σφῆνες χρησιμοποιοῦνται πολὺ σπάνια.

2. Διαμήκεις σφήνες οδηγοὶ ή δλκωτές.

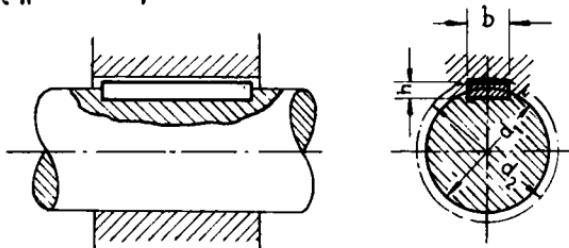
Κύριο χαρακτηριστικὸ τῶν σφηνῶν τοῦ τύπου αὐτοῦ εἰναι ὅτι δὲν εἶναι κωνικές, ἐνῷ ἐφαρμόζουν στὰ δύο πλευρὰ (πλάγια) καὶ ἀφήνουν ἐλαφρὸ διάκενο (χάρη) στὸ ἐπάνω μέρος.



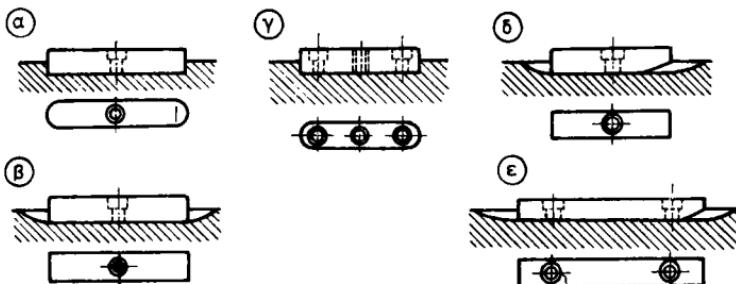
Σχ. 4·7 ε. Ἐπίπεδη σφήνα (DIN 6883).

Στὸ σχῆμα 4·7 ζ φαίνεται ἡ σχεδίαση μιᾶς τέτοιας σφήνας.

Οἱ διάφορες σφήνες τοῦ τύπου αὐτοῦ φέρουν πολλὲς φορὲς καὶ κοχλίες στερεώσεως. Ἡ σχεδίασή τους τότε γίνεται ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 4·7 η.



Σχ. 4·7 ζ. Ὁδηγὸς σφήνας (ταιριαστὴ) (DIN 6885).



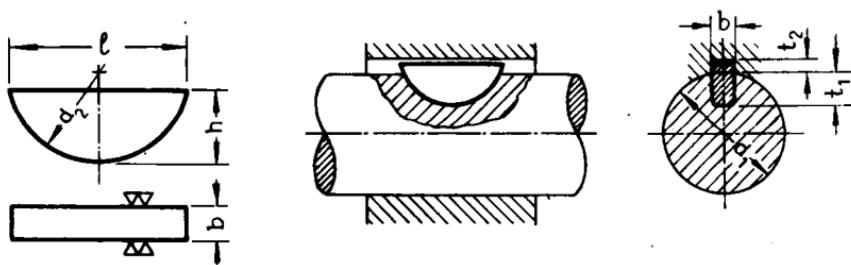
Σχ. 4·7 η.

Ὁδηγοὶ σφήνες (ταιριαστές), τοῦ σχήματος 4·7 ζ, μὲ κοχλίες στερεώσεως.

3. Δισκοειδεῖς σφῆνες.

Οι σφῆνες τοῦ τύπου αύτοῦ ἔχουν πολὺ περιορισμένη χρήση. Χρησιμοποιούνται κυρίως γιὰ μικρὰ φορτία.

Στὸ σχῆμα 4·7θ φαίνεται δὲ τρόπος σχεδιάσεως ἐνδὲ τύπου ἀπὸ τὶς σφῆνες αὐτές.

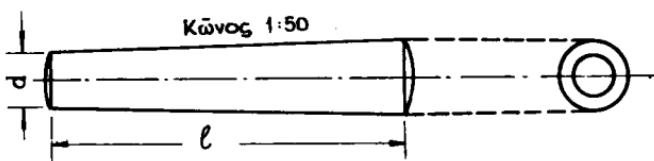


Σχ. 4·7θ. Δισκοειδής σφήνα (DIN 6888).

β) Έγκάρσιες σφῆνες.

Τοποθετοῦνται, δπως εἴπαμε καὶ προηγουμένως, κάθετα ὡς πρὸς τὸν ἄξονα.

Οι ἔγκαρσιες κωνικὲς σφῆνες κατασκευάζονται σχεδὸν πάντα μὲ κλίση 1:50 (σχ. 4·7ι) καὶ χρησιμοποιούνται κατὰ τὴν



Σχ. 4·7ι. Έγκάρσια σφήνα.

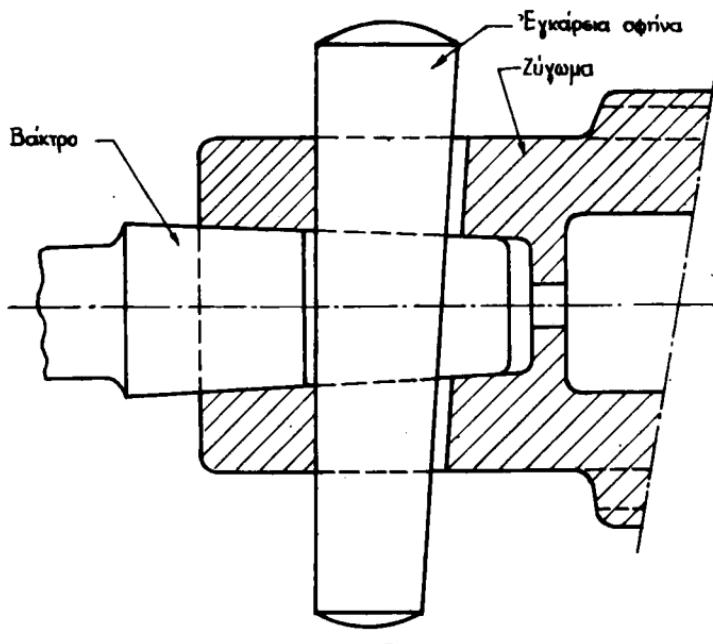
συναρμολόγηση δύο στοιχείων μηχανῶν, γιὰ νὰ ἔξασφαλίζουν κυρίως τὴν ἀκρίβεια στὴ θέση τοῦ ἐνδὲ στοιχείου σχετικὰ μὲ τὸ ἀλλο καθὼς καὶ γιὰ νὰ μεταφέρουν σχετικὰ μικρὰ φορτία.

Η σχεδίαση τῶν ἔγκαρσιων σφηνῶν, δταν εἶναι μόνες τους (μεμονωμένα κομμάτια), γίνεται δπως καὶ ἡ σχεδίαση καὶ τῶν ἐπιμήκων σφηνῶν. Σχεδιάζομε δηλαδὴ τὶς κανονικές τους ὁψεις.

Συνήθως, όμως, τὴν ἐγκάρσια σφήνα δὲν τὴν σχεδιάζομε μόνη της, σὰν μειονωμένο κοινάτι, ἀλλὰ πάντοτε μαζὶ μὲ τὰ κομμάτια τῆς μηχανῆς ποὺ συνδέει.

Στὸ σχῆμα 4·7 κ βλέπομε πῶς σχεδιάζεται μία τέτοια σφήνα, ποὺ χρησιμεύει, γιὰ νὰ συνδέη τὸ βάκτρο μὲ τὸ ζύγωμα μᾶς ἐμβολοφόρου μηχανῆς.

Τελειώνοντας μὲ τὶς σφῆνες, πρέπει νὰ τονίσωμε πώς, ἐκτὸς ἀπὸ τὰ εἰδη τῶν σφηνῶν, ποὺ εἰδαμε παραπάνω, χρησιμοποιοῦνται βέβαια καὶ διάφορα ἄλλα. Ο τρόπος όμως τῆς σχεδιάσεως τοὺς δὲν διαφέρει ἀπὸ τοὺς τρόπους, ποὺ ἀναφέραμε.



Σχ. 4·7 κ.

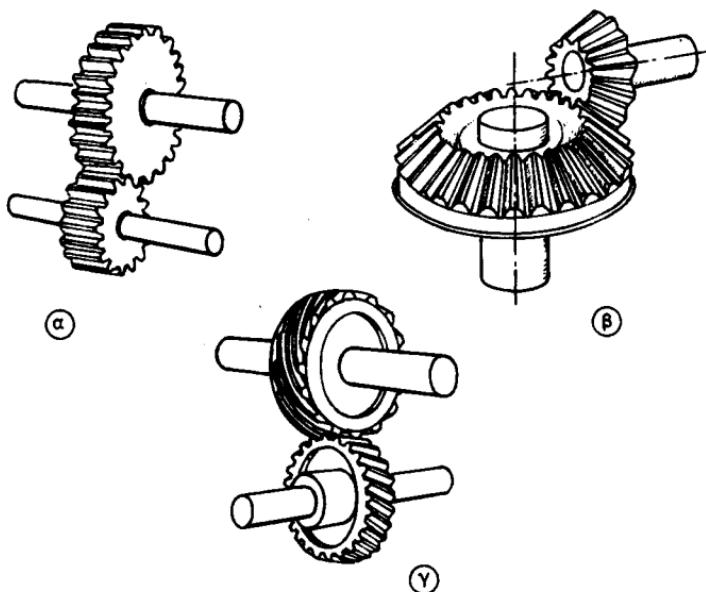
4·8 Όδοντωτοί τροχοί.

Όδοντωτός τροχός εἶναι ἔνας κυκλικὸς ἢ κολουροκωνικὸς δίσκος, ποὺ στὴν περίμετρό του φέρει δόντια.

1. Είδη δόδοντων τροχών.

Τὰ κυριότερα ἀπὸ τὰ χρησιμοποιούμενα εἰδῆ δόδοντων τροχῶν εἰναι: τὰ ἀκόλουθα:

- α) Ὁδοντωτοὶ τροχοὶ μὲ εὐθύγραμμα καὶ παράλληλα δόντια (σχ. 4·8 α [α]).
- β) Κωνικοὶ δόδοντωτοὶ τροχοὶ μὲ εὐθύγραμμα δόντια (σχ. 4·8 α [β]).
- γ) Ὁδοντωτοὶ τροχοὶ μὲ ἐλικοειδὴ (λοξὰ) δόντια (σχ. 4·8 α [γ]).



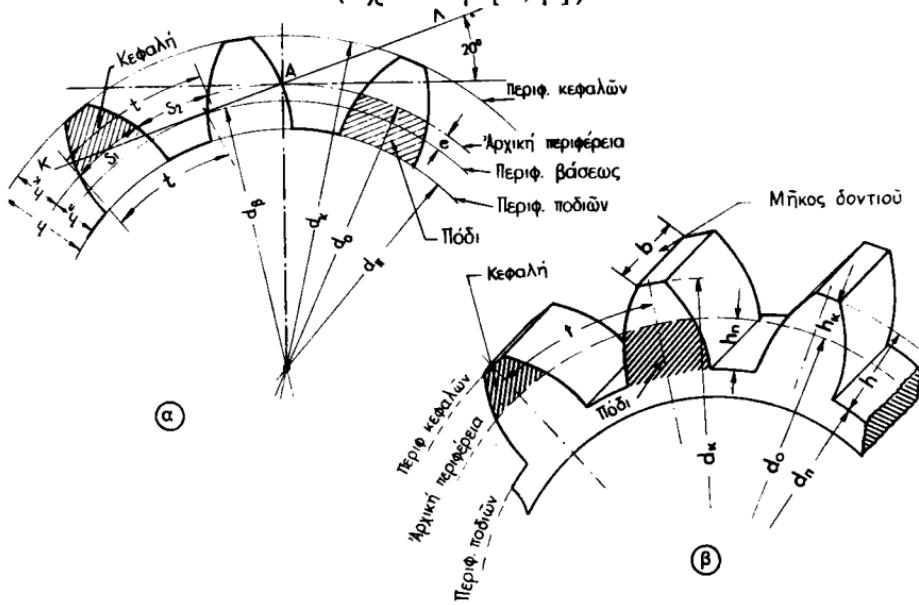
Σχ. 4·8 α.

Στὸ βιβλίο αὐτὸ θὰ ἀσχοληθοῦμε περισσότερο μὲ τὸν τρόπο σχεδιάσεως τῶν δύο πρώτων εἰδῶν καὶ θὰ δώσωμε μερικὰ μόνο συνοπτικὰ στοιχεῖα γιὰ τοὺς τροχοὺς τοῦ ἄλλου, τοῦ τρίτου, εἰδους.

2. Χαρακτηριστικά στοιχεῖα τῶν δόντων τροχῶν.

Πρὸς δοῦμε πᾶς σχεδιάζονται τὰ διάφορα εἰδη δόντων τροχῶν, εἶναι ἀνάγκη νὰ μιλήσωμε γιὰ τὰ κυριότερα ἀπὸ τὰ χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα τους. Περισσότερα βέβαια στοιχεῖα δίνονται στὸ βιβλίο «Στοιχεῖα Μηχανῶν». Ἐδῶ μιλοῦμε μόνο γιὰ τὰ στοιχεῖα ποὺ μᾶς εἶναι ἀπαραίτητα γιὰ τὴ σχεδίαση τῶν τροχῶν αὐτῶν.

— *Διάμετρος* ἢ *διάμετρος ἀρχικῆς περιφερείας* (d_o). Εἶναι ἡ διάμετρος τῆς περιφερείας, ποὺ περνᾷ ἀπὸ τὴ μέση περίπου ὅλων τῶν δοντιῶν (*σχ. 4·8 β [α, β]*).



Σχ. 4·8 β.

— *Διάμετρος κεφαλῆς* (d_h). Εἶναι ἡ διάμετρος τῆς περιφερείας ποὺ περνᾷ ἀπὸ τὴν κεφαλὴν ὅλων τῶν δοντιῶν (διάμετρος περιφερείας κεφαλῶν).

— *Διάμετρος περιφερείας ποδῶν* (d_p). Εἶναι ἡ διάμετρος τῆς περιφερείας, ποὺ περνᾷ ἀπὸ τὴν βάση ὅλων τῶν δοντιῶν.

— Διάμετρος τῆς περιφερείας τῆς βάσεως (ή βασικής περιφερείας). Είναι ή διάμετρος μιᾶς άλλης περιφερείας ποὺ δύομάται βασική.

— *Η βασική περιφέρεια προκύπτει ώς έξης:*

‘Απὸ τὸ σημεῖο Α, στὸ δποὶο ἡ ἀρχικὴ περιφέρεια κόβει ἐνα δόντι, φέρομε μιὰ εὐθεία ΚΛ ὑπὸ γωνίᾳ $\varphi = 15^0$ ἕως 20^0 μὲ τὴν δριζόντιο (σχ. 4·8 β [α]). Ἡ γωνία αὐτή, δπως θὰ δοῦμε παρακάτω, δύομάζεται γωνία ἐπαφῆς. ’Αν τώρα φέρωμε μία περιφέρεια συγκεντρικὴ μὲ τὶς ἄλλες περιφέρειες, ποὺ ἀναφέραμε παραπάνω, ἡ δποὶα νὰ ἐφάπτεται στὴ γραμμὴ ΚΛ, θὰ δοῦμε δτὶ αὐτὴ κεῖται ἀνάμεσα στὴν ἀρχικὴ περιφέρεια καὶ στὴν περιφέρεια τῶν ποδιῶν. Καὶ αὐτὴ ἀκριβῶς δύομάζεται περιφέρεια βάσεως η βασική περιφέρεια, η δὲ διάμετρος τῆς (δβ) δύομάζεται διάμετρος βασικῆς περιφερείας.

— *Κεφαλὴ δοντιοῦ.* Είναι τὸ κομμάτι τοῦ δοντιοῦ ποὺ βρίσκεται ἔξω ἡ πάνω ἀπὸ τὴν ἀρχικὴ περιφέρεια. Τὸ նփօς τῆς παριστάνεται συνήθως μὲ τὸ γράμμα *հ_κ*, ἐνῶ τὸ ὑπόλοιπο μέρος τῆς δύομάζεται πόδι. Τὸ նփօς τοῦ ποδιοῦ παριστάνεται συνήθως μὲ τὸ γράμμα *հ_π*.

— *Βῆμα τῆς δόδοντώσεως.* Είναι ἡ ἀπόσταση τὸ ἀνάμεσα στὰ լδια σημεῖα δύο γειτονικῶν δοντιῶν καὶ μετρεῖται πάνω στὴν ἀρχικὴ περιφέρεια.

— *Πάχος s_1 τοῦ δοντιοῦ.* Είναι τὸ πάχος του, ποὺ μετρεῖται πάνω στὴν ἀρχικὴ περιφέρεια.

— *Διάκενο.* Είναι ἡ διαφορὰ s_2 τοῦ πάχους τοῦ δοντιοῦ ἀπὸ τὸ βῆμα.

‘Επομένως $s_1 + s_2 = t$.

‘Εκτὸς ἀπὸ τὰ παραπάνω στοιχεῖα θὰ χρησιμοποιήσωμε ἀκόμη καὶ τὰ ἀκόλουθα:

— *Τὸν ἀριθμὸ τῶν δοντιῶν z, ποὺ φέρει δ δόδοντωτὸς τροχός.*

“Οταν ἔξετάσωμε δύο δόδοντωτοὺς τροχούς, ποὺ εἶναι συμπλε-

γημένοι εἰσι, ὥστε ἡ περιστροφικὴ κίνηση τοῦ ἑνὸς νὰ μεταδίνεται καὶ στὸν ἄλλο, θὰ δοῦμε ὅτι ὑπάρχει στὴν κίνηση αὐτὴ τῶν τροχῶν μιὰ σχέση μεταδόσεως.

Σχέση μεταδόσεως (ι), σὲ ἕνα ζεῦγος ὁδοντωτῶν τροχῶν, εἰναι ὁ λόγος τοῦ ἀριθμοῦ τῶν στροφῶν n_1 τοῦ κινητήριου τροχοῦ πρὸς τὸν ἀριθμὸ τῶν στροφῶν n_2 τοῦ κινούμενου.

$$\Delta\text{ηλαδὴ} : = \frac{n_1}{n_2}.$$

Αποδεικνύεται ἀκόμη πώς, ἂν Z_1 εἰναι ὁ ἀριθμὸς τῶν δοντῶν τοῦ ἑνὸς τροχοῦ καὶ Z_2 τοῦ ἄλλου, τότε

$$: = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1}.$$

— *Tὸ μοντοὺλ (modul).*

Τὸ μοντοὺλ εἰναι ἔνας ἀριθμὸς ποὺ χρησιμοποιεῖται πολὺ στὸν ὑπολογισμὸ τῶν ὁδοντωτῶν τροχῶν καὶ παριστάνεται μὲ τὸ λατινικὸ γράμμα m .

Τὸ μοντοὺλ μᾶς λέει πόσες φορὲς θὰ πρέπει νὰ πολλαπλασιάσωμε τὸν ἀσύμμετρο ἀριθμὸ $\pi = 3,14\dots$ γιὰ νὰ βροῦμε τὸ βῆμα τῆς ὁδοντώσεως.

Μὲ ἄλλα λόγια στὸν ὑπολογισμὸ τῶν δοντῶν ισχύει ἡ σχέση:

$$t = \pi \cdot m \text{ καὶ } m = \frac{t}{\pi}.$$

Ξέρομε ἐπίσης ὅτι ἡ περιφέρεια ἑνὸς κύκλου, ποὺ ἔχει ἀκτίνα R , εἰναι $K = 2\pi R$. Ἀλλὰ ἡ ἵδια περιφέρεια σὲ ἔναν ὁδοντωτὸ τροχό, ποὺ ἔχει Z δόντια μὲ βῆμα t , εἰναι $K = t \cdot Z$.

$$\text{Ωστε } tz = 2\pi \cdot R.$$

$$\text{Ἐπομένως, } Z \cdot \frac{t}{\pi} = 2R = d_o. \text{ "Ἄρα καὶ } mz = d_o.$$

Δηλαδή, ἂν γνωρίζωμε τὸ μοντοὺλ (m) καὶ τὸ πολλαπλασιάσωμε ἐπὶ τὸν ἀριθμὸ τῶν δοντῶν, βρίσκομε τὴν ἀρχικὴ διάμετρο.

Στὸν Πίνακα 13 δίνονται τὰ κανονικὰ μοντούλ, ποὺ χρησι-

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 13

**Κανονικὰ μοντούλ, ποὺ χρησιμοποιοῦνται στὶς κατασκευὲς
όδοντωτῶν τροχῶν σύμφωνα μὲ τὸ DIN 780
(ἀπὸ 0,3 μέχρι 16,00).**

0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
1,0	1,25	1,50	1,75	2,0	2,25	2,50
2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,50
5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	8,00	9,00
10,00	11,00	12,00	13,00	14,00	15,00	16,00

μοποιοῦνται συνήθως στὴν κατασκευὴ τῶν δόδοντωτῶν τροχῶν (ἀπὸ 0,3 μέχρι 16).

“Οπως ἔχομε πεῖ, γιὰ κάθε δόδοντωτὸ τροχὸ ὑπάρχουν ὅρι-
σμένα στοιχεῖα, τὰ ὁποῖα τὸν προσδιορίζουν. Στὸν Πίνακα 14
δίνονται τὰ στοιχεῖα αὐτά, καθὼς καὶ οἱ σχέσεις ποὺ ὑπάρχουν
μεταξύ τους.

— *Tὸ πίτς (pitch) ἢ διαμετρικὸ βῆμα.*

Στὴν Ἀμερικὴ καὶ στὴν Ἄγγλια, ποὺ χρησιμοποιοῦν γιὰ
μονάδα μετρήσεως τὴν ἵντσα, παίρνουν γιὰ βοηθητικὸ μέγεθος
ἄντὶ τὸ μοντούλ (*modul*), τὸ πίτς (*pitch*), ποὺ συμβολίζεται
μὲ τὸ σύμβολο d_p .

Γιὰ νὰ βροῦμε τὸ πίτς, κάνομε τὸν ἀκόλουθο ὑπολογισμό :

Διαιροῦμε τὴν ἀρχικὴ διάμετρο μὲ τὸν ἀριθμὸ τῶν δοντιῶν
ζ καὶ βρίσκομε ἕνα ἄλλο βῆμα t_d , ποὺ δονομάζεται διαμετρικὸ
βῆμα.

$$\text{“Ωστε, } t_d = \frac{d_o}{z} \text{ (σὲ ἵντσες).}$$

‘Ο ἀριθμὸς τῶν διαμετρικῶν βημάτων (t_d), ποὺ χωροῦν σὲ
μῆκος μιᾶς ἵντσας δονομάζεται πίτς (d_p).

$$\text{‘Επομένως, } d_p = \frac{1''}{t_d} \text{ ἢ, ἀν ἀντικαταστήσωμε τὸ } t_d = \frac{d_o}{z} \text{,}$$

$$\text{θὰ ἔχωμε τὴ σχέση } d_p = \frac{z}{d_o} \text{.}$$

"Ωστε, πίτς είναι δ' ἀριθμὸς τῶν δοντιῶν ἀνὰ ἵντσα τῆς ἀρχικῆς διαμέτρου.

Δηλαδὴ, ἔχοντας τὸ πίτς βρίσκομε τὸν ἀριθμὸν τῶν δοντιῶν τοῦ τροχοῦ, ἀρκεῖ νὰ πολλαπλασιάσωμε τὴν ἀρχικὴ διάμετρο ἐπὶ τὸ πίτς.

Τέλος, ἔχομε ἀκόμη καὶ τὴν παρακάτω σχέση ποὺ συνδέει τὸ μοντούλ μὲ τὸ πίτς:

$$d_p = \frac{25,4}{m}.$$

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 14

**Στοιχεῖα ὁδοντωτῶν τροχῶν μὲ εὐθύγραμμα
καὶ παράλληλα δόντια.**

Στοιχεῖα δόντων. τροχοῦ	Μὲ βάση τὸ Modul	Μὲ βάση τὸ βῆμα
Διάμετρος ἀρχικῆς περιφερείας	$d_o = mz$	$= \frac{tz}{\pi}$
Διάμετρος περιφερείας κεφαλῶν	$d_x = d_o + 2m$	$= d_o - 0,6t$
Διάμετρος περιφερείας ποδιῶν	$d_\pi = d_o - 2 \cdot 33m$	$= d_o - 0,8t$
Ἀριθμὸς δοντιῶν	$z = \frac{d_o}{m}$	$= d_o \cdot \frac{\pi}{t}$
"Ψος δοντιοῦ	$h = \frac{13}{6} m$	$= 0,7t$
"Ψος κεφαλῆς	$h_x = m$	$= 0,3t$
"Ψος ποδιοῦ	$h_\pi = \frac{7}{6} m$	$= 0,4t$
Πάχος δοντιοῦ	s_1	
Πάχος διάκενου	s_2	
Βῆμα δοντιοῦ	$t = \pi m$	$= \frac{\pi d_o}{z}$

(*) $s_1 + s_2 = t$. Μεταξὺ s_1 καὶ s_2 ὑπάρχει μία ἐλάχιστη διαφορὰ γιὰ τὴ χάρη τῆς ἐφαρμογῆς τῶν δοντιῶν τῶν τροχῶν. Ή διαφορὰ αὐτὴ ἐξαριστεῖ ἀπὸ τὸν προορισμὸ ποὺ ἔχουν οἱ τροχοί.

3. Πώς σχεδιάζονται οι δδοντωτοί τροχοί μὲ παράλληλα καὶ εὐθύγραμμα δόντια.

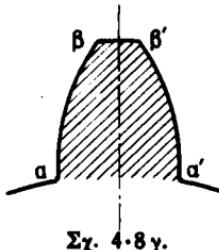
Τὸ κυριότερο μέρος στὴν σχεδίαση ἑνὸς δδοντωτοῦ τροχοῦ μὲ εὐθύγραμμα καὶ παράλληλα δόντια εἰναι ἡ σχεδίαση τῶν δοντιῶν του. Φυσικὰ ὑπάρχουν καὶ ἄλλα μέρη τοῦ τροχοῦ ποὺ σχεδιάζομε (ἀκτίνες, στεφάνη, πλήμνη). Πρῶτα νὰ δοῦμε πῶς σχεδιάζονται τὰ δόντια καὶ ἔπειτα τὰ ἄλλα μέρη τοῦ τροχοῦ.

1. Πῶς σχεδιάζονται τὰ δόντια ἑνὸς δδοντωτοῦ τροχοῦ, δταν εἰναι εὐθύγραμμα.

"Ἄς πάρωμε τὴν τομὴν ἑνὸς τέτοιου δοντιοῦ (σχ. 4·8 γ).

Οἱ καμπύλες γραμμὲς α β καὶ α' β', ποὺ δρίζουν τὰ πλευρὰ τοῦ δοντιοῦ, μπορεῖ νὰ εἰναι εἴτε συνδυασμὸς δύο καμπύλων, ποὺ λέγεται ἐπικυκλοειδῆς καὶ ὑποκυκλοειδῆς, εἴτε μία ἐξελιγμένη καμπύλη γραμμῆς.

Συνήθως, δημαρχοῦ, προτιμᾶται ἡ ἐξελιγμένη γι' αὐτὸν καὶ στὰ παραδείγματά μας θὰ χρησιμοποιήσωμε μόνο τὴν καμπύλην αὐτῆς.



Σχ. 4·8 γ.

Χρησιμοποιοῦνται δύο τρόποι γιὰ τὴν χάραξη τῆς κατατομῆς τῶν δοντιῶν ἑνὸς δδοντωτοῦ τροχοῦ."

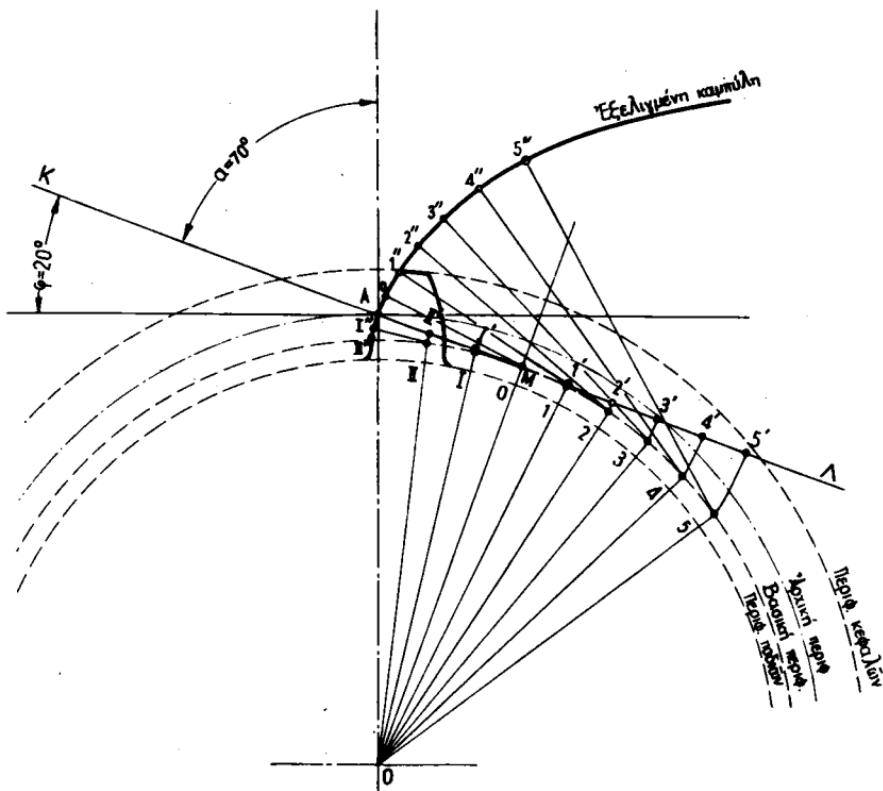
1ος τρόπος.

Ο τρόπος αὐτὸς εἰναι περισσότερο θεωρητικός. Γιὰ νὰ σχεδιάσωμε σύμφωνα μὲ αὐτὸν τὴν κατατομὴν τῶν δοντιῶν ἑνὸς τροχοῦ, πρέπει νὰ ξέρωμε :

- τὴν διάμετρο τῆς ἀρχικῆς περιφέρειας d_0 ,
- τὸ βῆμα t ,

- τὸ modul m ,
- τὴ γωνία ἐπαφῆς φ (γιὰ τὴ γωνία αὐτῇ γίνεται λόγος παρακάτω).
- Ἄπὸ τὰ στοιχεῖα αὐτὰ μποροῦμε φυσικὰ νὰ ὑπολογίσωμε καὶ δλα τὰ ἄλλα ποὺ θὰ μᾶς χρειασθοῦν.
- Ἄφοϋ λοιπὸν ἔχωμε αὐτὰ τὰ στοιχεῖα, μποροῦμε νὰ προχωρήσωμε στὴν σχεδίασή μας.

Παίρνομε ἔνα σημεῖο τῆς ἀρχικῆς περιφερείας, π. χ. τὸ A (σχ. 4·8 δ). Ὁπως θὰ δοῦμε παρακάτω, τὸ σημεῖο αὐτὸν εἶναι



Σχ. 4·8 δ.

Πῶς χαράζονται τὰ δόντια ἐνὸς ὁδοντωτοῦ τροχοῦ (μὲ παράλληλα καὶ εὐθύγραμμα δόντια).

τὸ σημεῖο ἐπαφῆς (ἢ σημεῖο πιέσεως) τῶν ἀρχικῶν περιφερειῶν ἐνὸς ζεύγους δύοντων τροχῶν ποὺ βρίσκονται σὲ ἐμπλοκή.

Γιτερα χαράζομε μιὰ εὐθεία, τὴν ΚΛ, ποὺ νὰ περνᾷ ἀπὸ τὸ σημεῖο Α καὶ νὰ σχηματίζῃ μὲ τὴν κατακόρυφο ΟΑ γωνία $\alpha = 70^\circ$. Η συμπληρωματικὴ τῆς γωνίας α , ἢ γωνία δηλαδὴ φ, ποὺ σχηματίζει ἡ ΚΛ μὲ τὴν δριζόντια δνομάζεται: γωνία ἐπαφῆς.

Σημείωση: Συνήθως τὴ γωνία α τὴν παίρνομε 70° ἢ 75° δύοτε καὶ ἡ γωνία ἐπαφῆς φ θὰ είγαι ἀντίστοιχα 20° ἢ 15° . Οπως θὰ δοῦμε καὶ παρακάτω, ἀπὸ τὴ γωνία ἐπαφῆς ἔξαρταται σημαντικὰ ἡ καμπύλη τῶν δοντιῶν.

Μὲ κέντρο τὸ Ο καὶ ἀκτίνα τὴν ἀπόστασή του ἀπὸ τὴν ΚΛ, δηλαδὴ τὴν ΟΜ, χαράζομε ἔνα κύκλο ἐφαπτόμενο τῆς εὐθείας ΚΛ στὸ σημεῖο Μ. Τὸν κύκλο αὐτόν, δπως εἴπαμε καὶ παραπάνω, τὸν δνομάζομε βασικὸ κύκλο ἢ βασικὴ περιφέρεια, γιατὶ θὰ μᾶς χρησιμεύσῃ σὰν βάση γιὰ νὰ βροῦμε τὴν καμπύλη τῶν δοντιῶν.

Η καμπύλη αὐτὴ εἶναι μία ἔξελιγμένη καμπύλη.

Στὸν Α' Τόμο τοῦ «Τεχνικοῦ Σχεδίου» (παρ. 9·8) ἀναπτύσσεται δ τρόπος μὲ τὸν δποῖο σχεδιάζεται ἡ καμπύλη αὐτῆς.

Χρησιμοποιώντας τῶρα τὸν τρόπον αὐτό, χαράζομε τὴν καμπύλη Α 0, 1'', 2'', 3'' 4'',.... πρὸς τὰ ἐπάνω καὶ Α, Ι'' ΙΙ'',..., πρὸς τὰ κάτω ἀπὸ τὸ σημεῖο Α.

Μὲ τὴν καμπύλη αὐτὴ θὰ χαράξωμε ὅλα τὰ δόντια τοῦ τροχοῦ, ἀρχίζοντας ἀπὸ τὸ σημεῖο ἐπαφῆς Α.

Γιὰ νὰ κάνωμε τὴν διπόλοιπη γραφικὴ κατασκευή, ἐργαζόμαστε ὡς ἔξης:

Ξέρομε τὸ βῆμα. Μποροῦμε, ἐπομένως, νὰ διαιρέσωμε τὴν ἀρχικὴ περιφέρεια σὲ τμήματα, ποὺ τὸ μῆκος τοῦ καθενὸς νὰ είναι ἵσο μὲ τὸ βῆμα· ἢ, μὲ ἀλλα λόγια, μποροῦμε νὰ διαιρέσωμε τὴν περιφέρεια σὲ τόσα ἵσα τόξα, δσα είναι καὶ τὰ δόντια τοῦ τροχοῦ.

Γιτερα προσδιορίζομε σὲ κάθε βῆμα τὸ πάχος τοῦ δοντιοῦ. Τέλος, χαράζομε τὴν περιφέρεια κεφαλῶν :

$$d_x = d_o + 2m = d_o + 2 h_x$$

καὶ τὴν περιφέρεια ποδιῶν:

$$d_x = d_o - 2,33 m = d_o - 2 h_x$$

ὅπου:

$$h_x = m \text{ καὶ } h_x = 7/6 m = 1,166 \text{ m.}$$

Έχοντας, λοιπόν, δλα τὰ παραπάνω στοιχεῖα, μποροῦμε νὰ σχεδιάσωμε δλα τὰ δοντια τοῦ τροχοῦ, δπως φαίνεται στὸ σχῆμα 4·8 δ. (συνήθως σχεδιάζομε μερικὰ μόνο ἀπὸ αὐτά).

2ος τρόπος (πρακτικός).

Πολλὲς φορές, γιὰ κάνωμε εύκολώτερη τὴ σχεδίαση, παίρνομε τὶς καμπύλες τῶν δοντιῶν σὰν τόξα κύκλων, ποὺ τὶς ἀκτίνες τους βρίσκομε στὸν Πίνακα 15.

Σημειώσετε πῶς στὸν Πίνακα αὐτὸν δίνονται οἱ ἀκτίνες γιὰ μοντούλ $m = 1$. Ἐπομένως, τὸν ἀριθμὸ ποὺ θὰ βρίσκωμε ἀπὸ τὸν Πίνακα αὐτόν, θὰ πρέπει κάθε φορὰ νὰ τὸν πολλαπλασιάζωμε ἐπὶ τὸν ἀριθμὸ τοῦ μοντούλ.

Π. χ. γιὰ $z = 20$ καὶ $m = 1$ βρίσκομε ἀπὸ τὸν Πίνακα:

$$r_1 = 3,22 \text{ καὶ } r_2 = 1,89.$$

* Αν, ἐπομένως, τὸ μοντούλ $m = 10$, τότε θὰ πρέπει νὰ πάρω με $r_1 = 3,22 \times 10 = 32,2$ καὶ $r_2 = 1,89 \times 10 = 18,9$.

* Αριθμητικὸ Παράδειγμα.

— Δίδονται:

$$\text{Άριθμὸς δοντιῶν} \quad z = 50$$

$$\text{Μοντούλ} \quad m = 5$$

$$\text{Γωνία ἐπαφῆς} \quad \varphi = 15^\circ.$$

Ζητεῖται ἡ σχεδίαση τῶν δοντιῶν τοῦ δδοντωτοῦ τροχοῦ μὲ τὸν πρακτικὸ τρόπο.

— Υπολογίζονται:

ἀπὸ τὰ παραπάνω δεδομένα, καὶ μὲ τοὺς γνωστούς μας τύ-

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 15

Ακτίνες κύκλων γιὰ τὴ χάραξη τῶν δοντιῶν ὄδοντωτοῦ τροχοῦ
μὲ τὸν πρακτικὸ τρόπο γὰ μονοὺ λ = 1

$z = 10 - 22$											
· Αρθρὸς δοντιῶν = z	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
· Ακτίνα χεφαλῆς = r_1	2,28	2,4	2,51	2,62	2,72	2,82	2,92	3,02	3,12	3,22	3,32
· Ακτίνα ποδιοῦ = r_2	0,69	0,83	0,96	1,09	1,22	1,34	1,46	1,58	1,69	1,79	1,89
$z = 23 - 36$											
· Αρθρὸς δοντιῶν = z	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
· Ακτίνα χεφαλῆς = r_1	3,57	3,64	3,71	3,78	3,85	3,92	3,99	4,06	4,13	4,2	4,27
· Ακτίνα ποδιοῦ = r_2	2,15	2,24	2,33	2,42	2,50	2,59	2,67	2,76	2,85	2,93	3,01
$z = 37 - 360$											
· Αρθρὸς δοντιῶν = z	37-40	41-45	46-51	52-60	61-70	71-90	91-120	121-180	181-360		
$r_1 = r_2$	4,2	4,63	5,06	5,74	6,59	7,72	9,78	13,38	21,62		

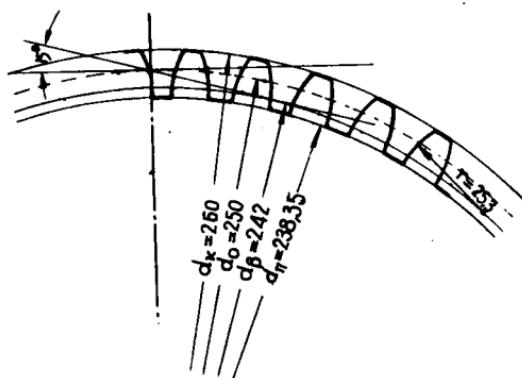
πους, βρίσκομε τὰ παρακάτω στοιχεῖα, ποὺ θὰ μᾶς χρειασθοῦν γιὰ τὴ σχεδίαση ποὺ θέλομε νὰ κάνωμε:

Αρχική διάμετρος	$d_o = 5 \times 50 = 250$
Τύφος κεφαλῶν	$h_k = 5$
Τύφος ποδιῶν	$h_\pi = 1,166 \times 5 = 5,83$
Διάμετρος κεφαλῆς	$d_k = d_o + 2h_k = 250 + 10 = 260$
Βῆμα	$t = \pi m = 3,14 \times 5 = 15,7$
Διάμετρος ποδιῶν	$d_\pi = d_o - 2h_\pi = 250 - 11,65 = 238,35$

Ακτίνα κεφαλῆς $r_1 = 5 \times 5,06 = 25,30$ | ἀπὸ τὸν

Ακτίνα βάσεως $r_2 = 5 \times 5,06 = 25,30$ | Πίνακα 15.

Μὲ τὰ στοιχεῖα αὐτὰ σχεδίαζομε τὰ δόντια τοῦ τροχοῦ (σχ. 4·8 ε).



Κλίμαξ 1:2

Σχ. 4·8 ε.

Χάραξη τῶν δοντιῶν ἐνὸς δόδοντωτοῦ τροχοῦ.

2. Πῶς σχεδιάζονται οἱ ἀκτίνες (βραχίονες τῶν τροχῶν).

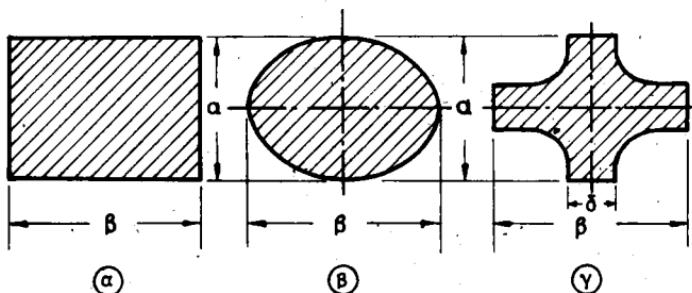
Οταν δὲ δόδοντωτὸς τροχὸς εἰναι μὲν ἀκτίνες (μπορεῖ νὰ εἰναι καὶ μὲ δίσκο), τὸν ἀριθμὸ τῶν ἀκτίνων (n) τὸν ὑπολογίζομε κατὰ προσέγγιση μὲ τὸν τύπο $n = 1/7$ ἕως $1/8 \sqrt{d_o}$, δπου d_o ἡ διά-

μετρος ἀρχικῆς περιφερείας. Όπωσδήποτε δύμας δ ἀριθμὸς τῶν ἀκτίνων δὲν μπορεῖ νὰ εἶναι μικρότερος ἀπὸ 4.

Ἡ διατομὴ τῶν ἀκτίνων (σχ. 4·8ζ) μπορεῖ νὰ ἔχῃ σχῆμα δρθιογωνικὸ (α.), ἢ ἐλλειψοειδὲς (β.), ἢ σταυροειδὲς (γ.). Συνηθέστερα δύμας χρησιμοποιοῦνται ἀκτίνες σταυροειδῶν διατομῆς.

Οἱ διαστάσεις τῆς διατομῆς συνήθως ὑπολογίζονται.

Οἱ διαστάσεις αὐτὲς δὲν εἶναι ἵσιες σὲ ὅλο τὸ μῆκος τῆς ἀκτίνας, ἀλλὰ μικραίνουν ἀπὸ τὸ ἔνα ἄκρο, ποὺ ἡ ἀκτίνα συναντᾷ τὴν πλήμνη, πρὸς τὸ ἄλλο, ποὺ συναντᾷ τὴν στεφάνη. Συνήθως οἱ μικρότερες διαστάσεις φθάνουν στὰ 0,8 τῶν ἀντιστοίχων μεγαλυτέρων.



Σχ. 4·8ζ.
Διάφορες διατομὲς ἀκτίνων δύοντωτῶν τροχῶν.

Γιὰ τὸν ὑπολογισμὸ τῶν διαστάσεων τοῦ βραχίονα χρησιμοποιοῦνται οἱ ἀκόλουθοι τύποι :

Πλάτος στὴν πλήμνη (κατὰ μῆκος τῆς πλήμνης)

$$H = 5 \text{ ἥως } 7 \text{ e}$$

(δῆμος ε τὸ πάχος τῆς στεφάνης).

Πλάτος στὴ στεφάνη (κατὰ μῆκος τῆς πλήμνης)

$$H_1 = 0,75 \cdot H.$$

Πλάτος στὴν πλήμνη (κατὰ πλάτος τῆς πλήμνης)

$$H_2 = 0,8 \cdot H.$$

Πλάτος στη στεφάνη (κατά πλάτος τής πλήμνης)

$$H_s = 0,75 H_s$$

Ειδικότερα γιὰ τὴ στεφάνη, τὴν πλήμνη καὶ τὴν ἀπόσταση κέντρων πρέπει νὰ γνωρίζωμε τὰ ἔξῆς:

—Στεφάνη.

Τὸ πάχος τῆς στεφάνης τὸ παίρνομε ἵσο μὲ 1,6 m ἥσως 2 m, δπου $m = \text{μοντούλ}$.

—Πλήμνη.

Τὸ πάχος τῆς πλήμνης ἔξαρταται ἀπὸ τὴ διάμετρο τοῦ ἄξονα. Γενικὰ γιὰ διάμετρο τοῦ ἄξονα τοῦ τροχοῦ δ , τὸ πάχος τῆς πλήμνης τὸ παίρνομε ἵσο μὲ $0,4 - 0,5 \delta$, γιὰ τροχὸ ἀπὸ χάλυβα καὶ γιὰ τροχὸ ἀπὸ χυτοσιδηρο $0,5 - 0,6 \delta$ περίπου.

$$\text{Η διάμετρος τῆς πλήμνης } D = \delta + 3e \text{ ή } D = \delta + 3/4\delta.$$

Ἐπίσης καὶ τὸ μῆκος τῆς πλήμνης (l) ἔξαρταται ἀπὸ τὴ διάμετρο τοῦ ἄξονα καὶ συνήθως τὸ παίρνομε $l = 1,5 \delta$. Τὸ ὄψος τοῦ νεύρου τῆς πλήμνης $e_4 = 2 m$.

—Ἀπόσταση κέντρων.

Η θεωρητικὴ ἀπόσταση τῶν κέντρων εἶναι :

$$\alpha = \frac{z_1 + z_2}{2} m.$$

Ἐφαρμόζοντας τοὺς παραπάνω τύπους στὸ παράδειγμά μας, βρίσκομε τὰ ἀκόλουθα συμπληρωματικὰ στοιχεῖα τοῦ τροχοῦ:

$$\text{Ἀκτίνες τροχοῦ } n = 1/7 \sqrt{250} \simeq 2$$

$$\text{παίρνομε } n = 4$$

$$\text{Πάχος στεφάνης } e = 10$$

Διαστάσεις διατόμης ἀκτίνων:

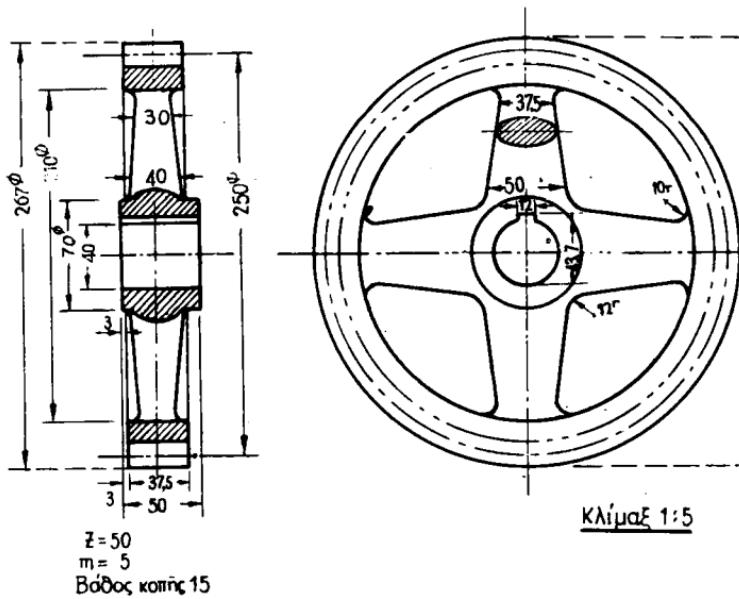
$$\text{Πρὸς τὴν πλήμνη } \left\{ \begin{array}{l} H = 5e = 50 \\ H_2 = 0,8 \times 50 = 40 \end{array} \right.$$

$$\text{Πρὸς τὴ στεφάνη } \left\{ \begin{array}{l} H_1 = 0,75 \times 50 = 37,5 \\ H_3 = 0,75 \times 40 = 30 \end{array} \right.$$

Παίρνοντας διάμετρο δ ξονα $\delta = 40$,

έχομε διάμετρο πλήμνης $D = 40 + 3 \cdot 10 = 70$.

Βάσει δλων τῶν παραπάνω στοιχείων σχεδιάζομε τὸν δδοντωτὸν τροχό, δπως φαίνεται στὸ σχῆμα 4·8 η.



$Z=50$
 $m=5$
Βάθος κοπῆς 15

Σχ. 4·8 η.

Μὲ τὴν πρόδοδο τῆς Μηχανουργικῆς, οἱ παραπάνω σχεδιάσεις, γιὰ τὴ χάραξη τῶν δοντιῶν ἐνδὸς δδοντωτοῦ τροχοῦ, ἔγιναν περιττές γιατὶ ἡ κοπῆ τῶν δδοντώσεων γίνεται μὲ εἰδικὸ μηχάνημα (γραναζοκόπτη), ἀρκεῖ γὰ ξέρη χανεῖς μόνο τὸ μοντούλ (m), τὴν ἀρχικὴ διάμετρο τοῦ τροχοῦ d_o (ἢ τὸν ἀριθμὸ τῶν δοντιῶν z) καὶ τὴ γωνία ἐπαφῆς (φ).

Ἐπομένως, ἀφοῦ συμβαίνει αὐτό, θὰ μπορούσαμε νὰ ποῦμε πῶς δὲν χρειάζεται νὰ διδάσκεται ἡ σχεδίαση τῶν δοντιῶν ἐνδὸς δδοντωτοῦ τροχοῦ. "Ομως ἡ σχεδίαση αὐτὴ εἶναι ἀναγκαῖα, γιατὶ ἀφ' ἐνδὸς μὲν διευκολύνει τὸ μαθητὴ στὴν καλύτερη κατανόηση, τὴ διαιμόρφωση καὶ τὴν κατασκευὴ γενικὰ τῶν δδοντωτῶν τροχῶν, ἀφ' ἑτέρου δὲ τὸν συνηθίζει σὲ λεπτὴ σχεδίαση.

3. Πῶς σχεδιάζεται ἔνα ζεῦγος δόδοντωτῶν τροχῶν ποὺ εἶναι σὲ ἐμπλοκή.

Μὲ αὐτὰ ποὺ εἴδαμε ὡς τώρα, μάθαμε ποιά στοιχεῖα μᾶς εἶναι ἀπαραίτητα γιὰ νὰ σχεδιάσωμε ἔναν δόδοντωτὸν τροχὸν μὲ παράλληλα καὶ εὐθύγραμμα δόντια καὶ πῶς, χρησιμοποιώντας τὰ στοιχεῖα αὐτά, θὰ μπορέσωμε νὰ σχεδιάσωμε ἔναν τροχό.

Στὴν πράξη ὅμως δὲ κάθε δόδοντωτὸν τροχὸν δὲν χρησιμοποιεῖται χωριστὰ (μεμονωμένος), ἀλλὰ σὲ συνεργασία (σὲ συμπλοκή) μὲ ἄλλον ἢ ἄλλους. Χρησιμοποιοῦνται δηλαδὴ οἱ δόδοντωτοὶ τροχοὶ ἀνὰ δύο (ζεῦγος) ἢ καὶ περισσότεροι μαζέ.

“Οπως θὰ δοῦμε, δ τρόπος μὲ τὸν δποῖο σχεδιάζομε καθένα ἀπὸ τοὺς τροχοὺς ἔνδες ζεύγους, δταν εἶναι σὲ συμπλοκή, δὲν διαφέρει ἀπὸ τὸν τρόπο, ποὺ ἀναπτύξαμε παραπάνω γιὰ μεμονωμένους τροχούς.

Παρακάτω δίνομε ἔνα παράδειγμα σχεδιάσεως ζεύγους παραλλήλων καὶ εὐθυγράμμων δόδοντωτῶν τροχῶν μὲ δρισμένα ἀριθμητικὰ δεδομένα:

a) Δίνονται:

$$\text{Μοντούλ} \qquad m = 6$$

$$\text{'Αριθμὸς δοντιῶν τροχοῦ I} \qquad z_1 = 18$$

$$\text{'Αριθμὸς δοντιῶν τροχοῦ II} \qquad z_2 = 72$$

$$\text{Διάμετρος ἀξονα τοῦ τροχοῦ I} \qquad d_1 = 35$$

$$\text{Διάμετρος ἀξονα τοῦ τροχοῦ II} \qquad d_2 = 50$$

$$\text{Πλάτος} \qquad b = 60$$

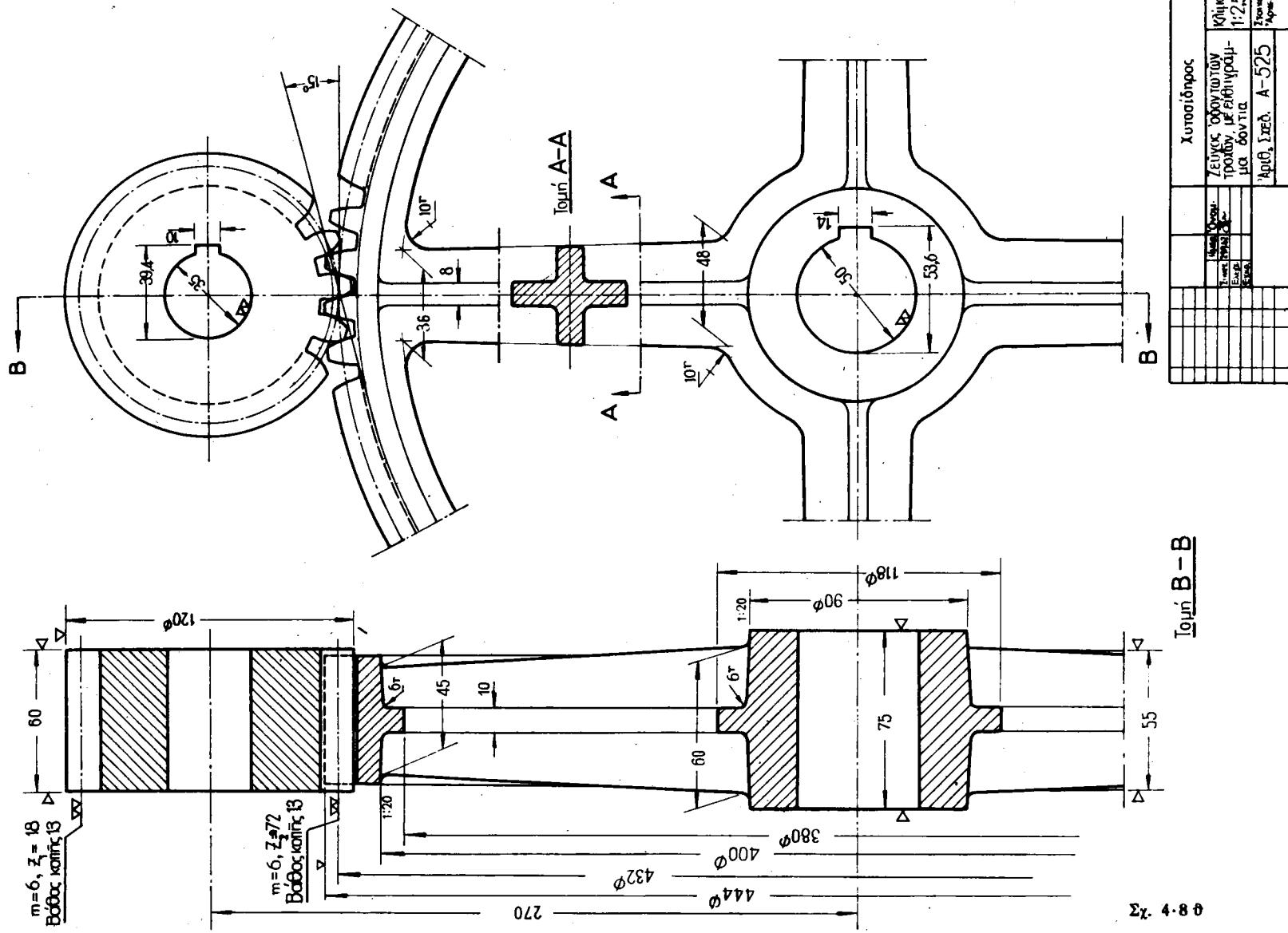
$$\text{Γωνία ἐπαφῆς} \qquad \varphi = 15^{\circ}$$

β) Υπολογίζονται:

118

Κεφ. 4. Σχεδίαση στοιχείων μεταφοράς κινήσεως

Στοιχεία		Τύπος τρόπου μεταφοράς	Τροχός I	Τροχός II
1	Αρχική διάμετρος Διάμετρος κεφαλίου	$d_o = m_o z$ $d_k = d_o + 2m$	$108 + 2 \cdot 6 = 120$	$6 \times 72 = 432$ $432 + 2 \cdot 6 = 444$
2	Διάμετρος ποδιών	$d_k = d_o - \frac{7}{3} m$	$108 - 14 = 94$	$432 - 14 = 418$
3	Διάμετρος ποδιών	$t = m \cdot \pi$	$63,14 = 18,84$	$18,84$
4	Βήμα	$h = 2,166 m$	$2,166 \cdot 6 = 13$	13
5	"Υψος δυντισμού	$h_k = m$	$6 = 6$	6
6	"Υψος χεραλής	$h_k = 1,166 m$	$1,166 \cdot 6 = 7$	7
7	"Υψος ποδιού	$e = 1,6 m$	$1,6 \cdot 6 = 9,6 \approx 10$	10
8	Πάχος στεφάνης		10	10
9	"Υψος γεύρου στεφάνης			$1/7 \sqrt{432} \approx 3$
10	Αριθμός βραχίδιων	$n = 1/7 \sqrt{108} = 1,49$	$n = 4$	
Παραγομένα				χωρίς τα νερά πατρίγραμα $6 \cdot 10 = 60$ $0,75 \cdot 60 = 45$
11	Πλάτος στήν πλήμνη	$H = 5 \text{ } \varrho \omega_5 \text{ } 7e$	$H = 5 \text{ } \varrho \omega_5 \text{ } 7e$	
12	Πλάτος στήν στεφάνη	$H_s = 0,75 H$	$H_s = 0,75 H$	
13	Πλάτος στήν πλήμνη	$H_s = 0,8 H$	$H_s = 0,8 H$	
14	Πλάτος στήν στεφάνη	$H_s = 0,75 H_s$	$0,75 \times 48 = 36$	$0,8 \cdot 60 = 48$
15	Διάμετρος πλήμνης	$D = \delta + \frac{3/4 \delta}{L \geqslant 1,5 \delta}$	$35 + \frac{3/4 \cdot 36}{1,5 \times 35} = 62$	$50 + \frac{3/4 \cdot 50}{1,5 \times 50} = 87,5$
16	Μήκος πλήμνης	$e_1 = 2m$	52	$52 \cdot 2 = 12$
17	"Υψος γεύρου πλήμνης			
18	Απόσταση κέντρων (θεωρητική)	$a = \frac{z_1 + z_2}{2} m = \frac{18 + 72}{2} m = 45 \cdot 6 = 270$		



Χρησιμοποιώντας τὰ παραπάνω στοιχεῖα σχεδιάζομε τὸ ζεῦγος τῶν όδοντωτῶν τροχῶν, δπως φαίνεται στὸ σχῆμα 4·8θ, ὅπδι κλίμακα 1:2,5.

Σημείωση: Στὸ σχέδιο αὐτὸ ἔχουν προστεθῆ καὶ τὰ σύμβολα τῶν ἐπιφανειακῶν κατεργασιῶν, γιὰ τὶς δόποις γίνεται λόγος στὸ Κεφάλαιο 7.

4.9 Κωνικοί όδοντωτοί τροχοί μὲ εύθυγραμμα δόντια.

1. Γενικά.

Οταν οἱ ἀξόνες τῶν όδοντωτῶν τροχῶν δὲν εἰναι παράλληλοι, ἀλλὰ τέμνονται, τότε γιὰ τὴ μετάδοση τῆς κινήσεως ἀπὸ τὸν ἔναν ἀξόνα στὸν ἄλλο χρησιμοποιοῦνται κωνικοὶ όδοντωτοὶ τροχοί. Τὰ δόντια τῶν τροχῶν αὐτῶν μπορεῖ νὰ εἰναι εύθυγραμμα ἢ ἐλικοειδή. Ἐδῶ θὰ δοῦμε πρῶτα τὰ χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα τῶν κωνικῶν γενικὰ τροχῶν καὶ ἔπειτα θὰ ἀναπτύξωμε τοὺς τρέπους, μὲ τοὺς δόποιους σχεδιάζομε μόνο τοὺς πρώτους, δηλαδὴ τοὺς κωνικοὺς τροχοὺς μὲ εύθυγραμμα δόντια. Γιὰ τοὺς ἐλικοειδεῖς όδοντωτοὺς τροχοὺς θὰ περιορισθοῦμε νὰ δώσωμε μόνο συνοπτικὰ στοιχεῖα.

Τὸ σχῆμα 4·8α(β) παριστάνει ἔνα ζεῦγος τέτοιων τροχῶν σὲ προσπτικὴ θέση.

Οπως φαίνεται καὶ ἀπὸ τὸ σχῆμα 4·8α, καθένας ἀπὸ τοὺς τροχοὺς εἰναι ἕνα κομμάτι μὲ κολουροκωνικὸ σχῆμα.

Ἡ γωνία τῶν ἀξόνων μπορεῖ νὰ εἰναι δποιαδήποτε. Συνήθως δύμως προτιμοῦμε νὰ εἰναι τῶν 90°.

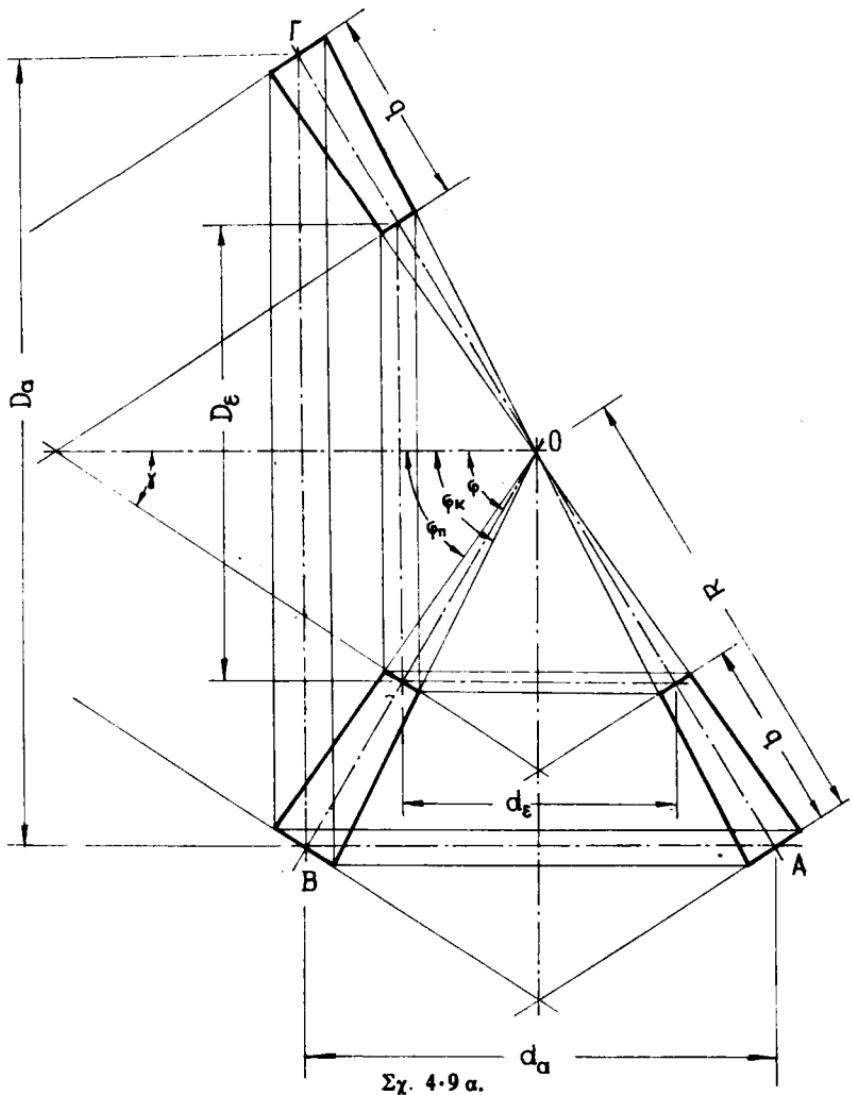
Οἱ βασικοὶ κῶνοι ΟΑΒ καὶ ΟΒΓ (σχ. 4·9α), ἀπὸ τοὺς δόποιους προκύπτουν οἱ δίσκοι αὐτοί, ἔχουν τὴν ἵδια γεννήτρια καὶ τὴν ἵδια κορυφή.

2. Χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα κωνικῶν τροχῶν.

Πρὶν ἀναπτύξωμε τὸν τρόπο μὲ τὸν δόποιο σχεδιάζονται οἱ κωνικοὶ όδοντωτοὶ τροχοί, θὰ δώσωμε τὰ χαρακτηριστικὰ στοι-

χεια τους και ιδιαίτερα ἐκεῖνα, ποὺ μᾶς εἰναι ἀπαραίτητα γιὰ τὴ σχεδίασή τους.

— Οι γωνίες \widehat{AOB} και \widehat{BOG} δυνομάζονται γωνίες κορυφής των
ἀρχικών κώνων.



—'Αφοῦ, ὅπως εἴπαμε καὶ παραπάνω, τὸ σχῆμα τῶν τροχῶν αὐτῶν εἶναι κολουροκωνικό, εἶναι εὐνόητο ὅτι κάθε ἔνας ἀπὸ αὐτοὺς ἔχει δύο διαμέτρους: ἡ μία ἀπὸ αὐτές, ἡ D_a , δονομάζεται μεγάλη διάμετρος (ἢ ἐξωτερική), ἐνῶ ἡ ἄλλη, ἡ D_e , μικρὴ διάμετρος (ἢ ἐσωτερική). Ἀντίστοιχα d_a καὶ d_e εἶναι οἱ δύο διάμετροι τοῦ δευτέρου τροχοῦ.

— **Πλάτος** δοντιοῦ δονομάζεται τὸ μῆκος **b** (σχ. 4·9α), τὸ δποὶο μετρεῖται πάνω στὴ γεννήτρια τοῦ ἀρχικοῦ κώνου.

—'Αφοῦ οἱ ἀρχικὲς διάμετροι εἶναι δύο, μία μικρὴ καὶ μία μεγάλη, καὶ δ ἀριθμὸς τῶν δοντιῶν σταθερός. ἔχομε δύο μοντούλ, δηλαδὴ ἕνα μικρὸ **m** (ἐσωτερικὸ) καὶ ἕνα μεγάλο **M** (ἐξωτερικό).

— Τὸ μισὸ τῆς γωνίας κορυφῆς φ τοῦ ἀρχικοῦ κώνου δονομάζεται **ἡμιγωνία κορυφῆς**.

“Εχομε ἀκόμη:

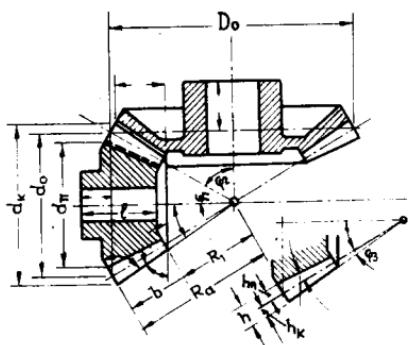
- φ_κ γωνία κεφαλῆς τῶν δοντιῶν,
- φ_π γωνία ποδιῶν τῶν δοντιῶν.

“Οσο γιὰ τὰ ὑπόλοιπα στοιχεῖα τῶν δοντιῶν: ὕψος κεφαλῆς, ὕψος ποδιοῦ, πάχος δοντιοῦ, πλάτος διακένουν κλπ., ισχύουν αὐτὰ ποὺ ἀναπτύχθηκαν γιὰ τὸν παραλλήλους δδοντωτοὺς τροχοὺς μὲ εὐθύγραμμα δόντια.

Στὸν Πίνακα 16 ἀναγράφονται τὰ κυριότερα στοιχεῖα ἐνὸς κωνικοῦ δδοντωτοῦ τροχοῦ μὲ εὐθύγραμμα δόντια καὶ γωνία ἀξόνων 90° , καθὼς καὶ οἱ ἀντίστοιχοι τύποι μὲ τὸν δποὶος ὑπολογίζεται τὸ καθένα τους.

3. Πᾶς σχεδιάζονται οἱ κωνικοὶ δδοντωτοὶ τροχοὶ μὲ εὐθύγραμμα δόντια.

“Οπως εἴπαμε καὶ παραπάνω, γιὰ νὰ σχεδιάσωμε ἔνα ζεῦγος κωνικῶν τροχῶν μὲ εὐθύγραμμα δόντια, θὰ πρέπει νὰ ξέρωμε δρισμένα στοιχεῖα τους. Μερικὰ ἀπὸ τὰ στοιχεῖα αὐτὰ δίνονται: ἢ δρίζονται ἀπὸ τὸ μελετητή.



Σχ. 4·9 β.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 16

Στοιχεῖα κωνικῶν τροχῶν μὲ
εύθυγραμμα δόντια
(γωνία ἀξόνων $\varphi = 90^\circ$).

α/α	Στοιχεῖα	Σύμβολα	Τύποι ή πολογισμοῦ
1	Μοντούλ Χρησιμοποιούνται δύο μοντούλ. Τὸ μεγάλο, ποὺ ἀντιστοιχεῖ στὴ μεγάλη διάμετρο (ἐξωτερικὴ) καὶ τὸ μικρὸ στὴ μικρὴ (ἐσωτερικὴ)	m	$= t/\pi = d_0/z$
2	Βῆμα	t	$= m\pi = d_0 \pi/z$
3	Αριθμὸς δοντιῶν	z	$= d_0/m$
4	Πλάτος δοντιῶν	b	$= d_0/6 \text{ } \eta\mu\varphi_1 \text{ (μεγ. τιμὴ)}$
5	Διαμ. ἀρχικῆς περιφερείας	d_0	$= zm = 2 R_a \eta\mu\varphi_1$
6	Ημιγωνία βασικοῦ κώνου	φ_1	$\epsilon\varphi\varphi_1 = \frac{z_1}{z_2} = \frac{d_0}{d'_0}$
7	Διάμετρος περιφ. κεφαλῶν	d_k	$= d_0 + 2m \text{ συγ}\varphi_1$
8	Διάμετρος περιφ. βάσεων	d_π	$= d_0 - 2,166m \text{ συγ}\varphi_1$
9	Γωνία ἀξόνων	φ	$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2$
10	Γωνία κεφαλῆς	k	$\epsilon\varphi k = 2 \gamma \mu\varphi_1/z = m/R_a$
11	Γωνία κώνου κεφαλῆς	φ_k	$\varphi_k = \varphi_1 + \varphi_3$
12	Απόσταση κορυφῶν	R_a	$= d_0/2 \eta\mu\varphi_1$
13	Λοιπὰ στοιχεῖα δοντιῶν		Βλέπε Πίνακα 14

('Από τὴν «Μηχανονοργικὴ Τεχνολογία» τοῦ
Καθηγητοῦ Α. Ι. Παππᾶ)

Ένα τέτοιο παράδειγμα δίνομε τώρα έδω. Σ' αὐτὸς δρίζονται καὶ ύπολογίζονται τὰ ἀπαραίτητα στοιχεῖα ἐνὸς ζεύγους κωνικῶν τροχῶν, δῆπον φαίνεται ὁ τρόπος σχεδιάσεώς τους.

α) Δίνονται:

Οἱ ἀριθμοὶ τῶν δοντιῶν:

$$\text{τοῦ μεγάλου τροχοῦ} \quad z_1 = 20$$

$$\text{τοῦ μικροῦ τροχοῦ} \quad z_2 = 16$$

$$\text{μοντούλ ποὺ θὰ χρησιμοποιήσωμε} \quad m = 6$$

$$\text{τὸ πλάτος τοῦ τροχοῦ} \quad b = 40$$

$$\text{ἡ γωνία τῶν ἀξόνων} \quad \varphi = 90^\circ$$

β) Υπολογίζονται: (σχ. 4·9 γ)

Οἱ ἀρχικὲς διάμετροι:

$$D_o = mz_1 = 6 \cdot 20 = 120$$

$$d_o = mz_2 = 6 \cdot 16 = 96$$

$$\text{Βασικὴ ἡμιγωνία } (\varphi_1) \text{ ἐφ } \varphi_1 = \frac{20}{16} = 1,25 \\ \text{καὶ } \varphi_1 = 51^\circ 20'.$$

Ἐπομένως, συμπληρωματικὴ ἡμιγωνία $\beta = 90 - 51^\circ 20' = 38^\circ 40'$.

$$D_e = mz_1 - 2b \text{ συν} \varphi_1 = 120 - 2 \cdot 40 \cdot 0,6248 = 57,6$$

$$d_e = mz_2 - 2b \text{ συν} \varphi_1 = 96 - 2 \cdot 40 \cdot 0,6248 \approx 46.$$

Διάμετρος κεφαλῶν:

$$D_k = m(z_1 + 2\eta\mu\varphi_1) = 6(20 + 2\eta\mu 51^\circ 20') = 129,4$$

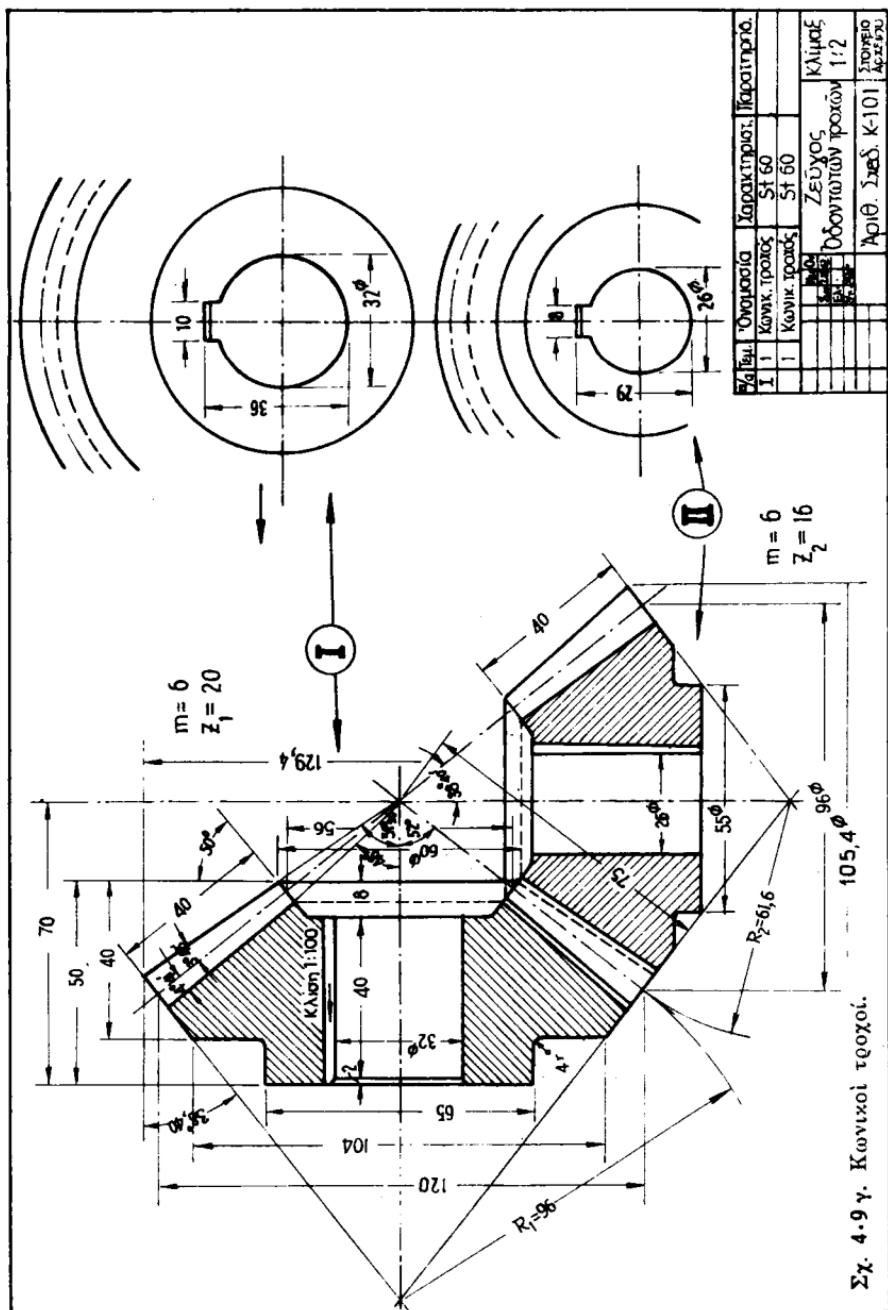
$$d_k = m(z_2 + 2\eta\mu\varphi_1) = 6(16 + 2\eta\mu 51^\circ 20') = 105,4$$

$$\text{Οἱ ἀκτίνες } R_2 = \frac{48}{\eta\mu 51^\circ 20'} = 61,6 \text{ καὶ}$$

$$R_1 = \frac{60}{\eta\mu 38^\circ 40'} = 96.$$

Ἡμιγωνία κώνου τῶν δοντιῶν (β_1):

$$\epsilon\varphi\beta_1 = \frac{z_2 + 2\eta\mu\varphi_1}{z_1 - 2\sigma\text{υ} \varphi_1} = \frac{16 + 2\eta\mu 51^\circ 20'}{20 - 2\sigma\text{υ} 51^\circ 20'} = \frac{17,562}{18,750} = 0,939 \\ \text{καὶ } \beta_1 = 43^\circ 10'.$$



Σχ. 4.9 γ. Κωνικοί τροχοί.

Τὰ ὑπόλοιπα στοιχεῖα ὑπολογίζονται σύμφωνα μὲ αὐτά, που ἀναπτύσσονται στὴν παράγραφο 4·8 γιὰ τοὺς δῦοντωτοὺς τροχοὺς μὲ εὐθύγραμμα καὶ παράλληλα δόντια, καθὼς καὶ στὸ ἀντίστοιχο Κεφάλαιο τοῦ Βιβλίου «Στοιχεῖα Μηχανῶν» τῆς Βιβλιοθήκης τοῦ Τεχνίτη.

Βάσει δὲ τῶν παραπάνω στοιχείων σχεδιάζομε τὸ ζεῦγος τῶν κωνικῶν τροχῶν, διπλας φαίνεται στὸ σχῆμα 4·9 γ.

4·10 Έλικοειδεῖς χαράξεις.

1. Ατέρμων κοχλίας καὶ δῦοντωτὸς τροχός.

α) Γενικά.

Τὸ σύστημα αὐτὸν μεταδόσεως κινήσεως ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕναν δῦοντωτὸν τροχὸν μὲ ἐλικοειδὴ δόντια καὶ ἕναν κοχλία μὲ μία ἡ περισσότερες ἀρχές.

Στὸ σχῆμα 2·1 δὲ δίνεται ἔνα τέτοιο σύστημα σὲ προσπτικὴ θέση.

Τὸ σύστημα δῦοντωτοῦ τροχοῦ καὶ ἀτέρμονα κοχλία χρησιμοποιεῖται σὲ εἰδικὲς περιπτώσεις μεταδόσεως κινήσεως ἀπὸ ἕναν ἀξονα σὲ ἄλλον. Δηλαδὴ σὲ κάθετα διασταυρούμενους ἀξονες στὸ χῶρο καὶ γιὰ μεγάλες σχέσεις μεταδόσεως.

β) Σχέση μεταδόσεως.

“Οταν δὲ κοχλίας ἔχῃ μιὰ ἀρχή, τότε σὲ μιὰ στροφή του δύοντωτὸς τροχὸς θὰ μετακινηθῇ κατὰ ἔνα δόντι. Ἄν διμως δὲ κοχλίας ἔχῃ δύο ἀρχές, τότε σὲ μιὰ στροφή του δύοντωτὸς τροχὸς θὰ κινηθῇ κατὰ δύο δόντια. Γενικότερα, ἀν δὲ κοχλίας ἔχῃ αἱ ἀρχὲς καὶ ὁ τροχὸς ζ δόντια, τότε σὲ μιὰ στροφὴ τοῦ κοχλία θὰ γυρίσουν αἱ δόντια τοῦ τροχοῦ. Καὶ γιὰ νὰ κάνῃ μιὰ πλήρη στροφὴ ὁ τροχὸς μὲ ζ δόντια θὰ πρέπει δὲ κοχλίας νὰ κάνῃ $\frac{z}{a}$ στροφές.

(1) λόγος $\frac{z}{a}$ δύοντιάζεται σχέση μεταδόσεως μὲ φορὰ κινήσεως

ἀπὸ τὸ κινητήριο κομμάτι (ἀτέρμονα κοχλία) πρὸς τὸ κινούμενο (όδοντωτὸ τροχό).

“Οπως εἰναι εὐκολονόητο, ἐπειδὴ πάντοτε θὰ ὑπάρχῃ μεγάλη διαφορὰ ἀνάμεσα στοὺς ἀριθμοὺς τῶν δοντιῶν τοῦ τροχοῦ καὶ τῶν ἀρχῶν τοῦ κοχλία, οἱ σχέσεις μεταδόσεως ποὺ μποροῦμε νὰ ἐπιτύχωμε εἰναι σχετικὰ μεγάλες, δηλαδὴ ἐκφράζονται πάντοτε μὲ ἔνα κλάσμα, ποὺ ἔχει ἀριθμητὴ πολὺ μεγαλύτερο ἀπὸ τὸν παρονομαστὴ του. Γι' αὐτὸ καὶ ἡ μετάδοση τῆς κινήσεως μὲ τὸ σύστημα αὐτὸ εἰναι σχετικὰ ἀργή.

Συνήθως οἱ σχέσεις μεταδόσεως στὴν πράξη κυμαίνονται ἀπὸ 5:1 ἕως 50:1.

γ) Πῶς σχεδιάζεται τὸ σύστημα ὀδοντωτοῦ τροχοῦ καὶ ἀτέρμονα κοχλία.

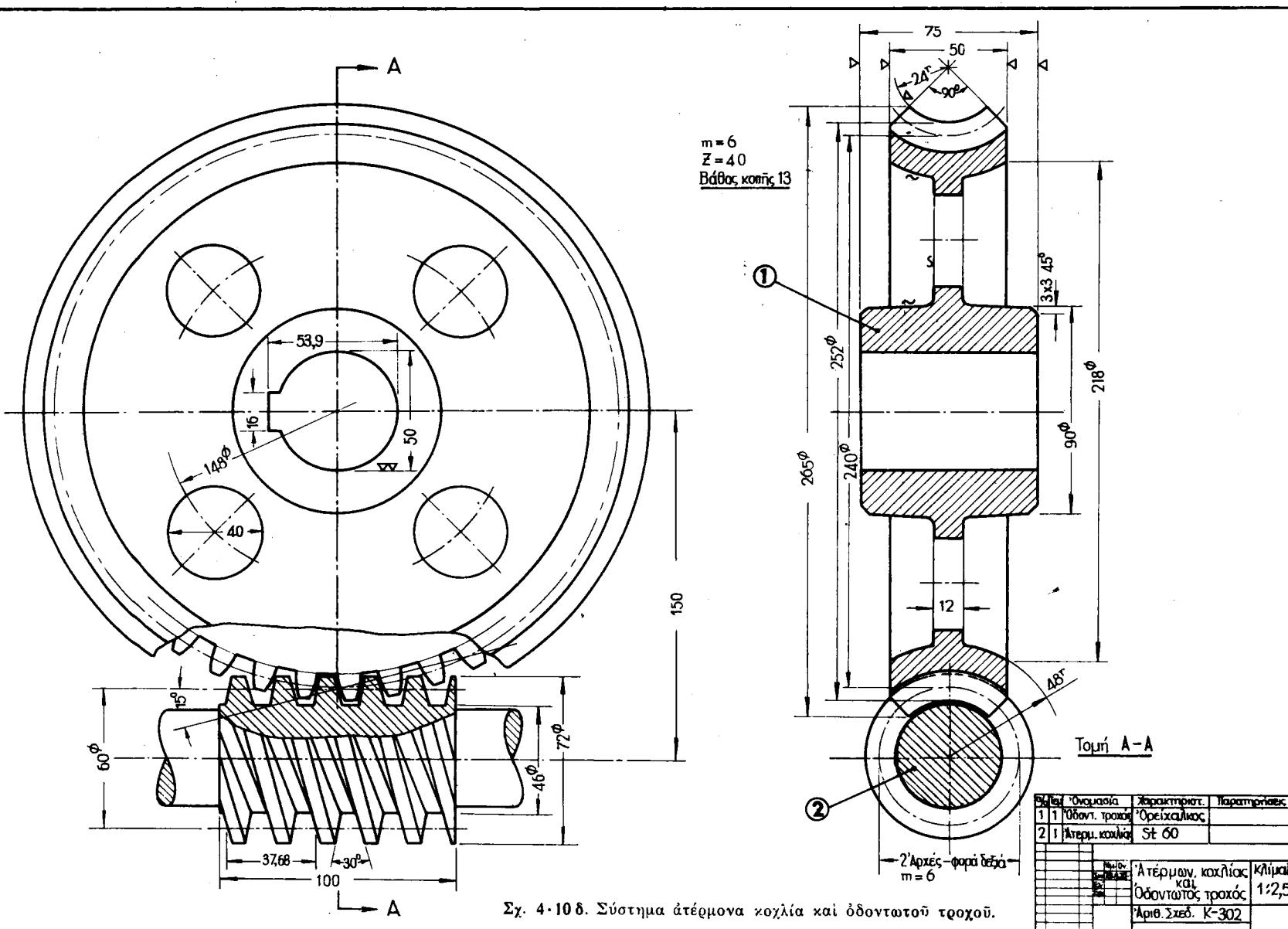
Γιὰ τὴ σχεδίαση τοῦ παραπάνω συστήματος θὰ χρειασθοῦν δρισμένα στοιχεῖα. Μερικὰ ἀπὸ αὐτὰ εἰναι βασικὰ καὶ πρέπει νὰ μᾶς διθοῦν, ἐνῶ τὰ ὑπόλοιπα μποροῦν νὰ ὑπολογισθοῦν ἀπὸ τὰ πρῶτα.

α'. Τοῦ ὀδοντωτοῦ τροχοῦ βασικὰ στοιχεῖα εἰναι:

- τὸ μοντούλ, μετρούμενο παράλληλα πρὸς τὸν ἄξονα τοῦ ἀτέρμονα,
- δ ἀριθμὸς τῶν δοντιῶν τοῦ τροχοῦ (κορώνας),
- δ ἀριθμὸς τῶν ἀρχῶν τῶν ἐλιγμῶν τοῦ κοχλία (ἀντὶ αὐτοῦ μπορεῖ νὰ δοθῇ ἡ σχέση μεταδόσεως),
- ἡ ἀρχικὴ διάμετρος τοῦ ἀτέρμονα,
- ἡ φορὰ ἐλιγμοῦ (δεξιὰ ἢ ἀριστερὰ),
- ἡ ἀκτίνα καμπυλότητας τοῦ κοίλου τῆς περιφερείας τῆς στεφάνης.

Τὰ στοιχεῖα τοῦ ὀδοντωτοῦ τροχοῦ ποὺ ὑπολογίζονται εἰναι:

- ἡ ἀρχικὴ διάμετρος τοῦ τροχοῦ,
- ἡ διάμετρος κεφαλῶν του στὸ μέσο,
- τὸ βάθος κοπῆς τῶν δοντιῶν του,



τὸ βῆμα τοῦ τροχοῦ.

(Γιὰ τὶς ὑπόλοιπες διαστάσεις τοῦ τροχοῦ βλέπε παρ. 4·10 καὶ Πίνακα 14).

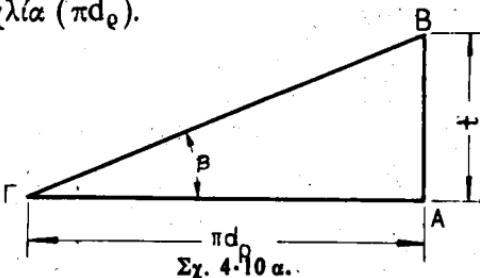
β'. Τὰ στοιχεῖα τοῦ ἀτέρμονα κοχλία ποὺ ὑπολογίζονται εἰναι:

- ἡ ἐξωτερικὴ διάμετρος,
- ἡ διάμετρος ποδιῶν,
- τὸ βῆμα μιᾶς σπείρας.

γ'. Τὰ κοινὰ στοιχεῖα τροχοῦ καὶ κοχλία ποὺ ὑπολογίζονται εἰναι:

- ἡ ἀπόσταση τῶν κέντρων τους.

δ' Τέλος ἡ γωνία κλίσεως (β) τῆς ἔλικας, ὑπολογίζεται καὶ αὐτὴ ἀπὸ τὸ ὄρθογώνιο τρίγωνο ΑΒΓ (σχ. 4·10 α) ἀπὸ τὸν τύπο $\epsilon\varphi\beta = \frac{t}{\pi d_0}$. Τοῦ τριγώνου αὐτοῦ ἡ μία κάθετη πλευρὰ εἶναι τὸ βῆμα t καὶ ἡ ἄλλη τὸ ἀνάπτυγμα τῆς ἀρχικῆς περιφερείας τοῦ κοχλία (πd_0).



Στοὺς Πίνακες 17 καὶ 18, δίνονται δλα τὰ βασικὰ στοιχεῖα συστήματος δδοντωτοῦ τροχοῦ καὶ ἀτέρμονα κοχλία μὲ τὰ σύμβολά τους καὶ τοὺς ἀντίστοιχους τύπους ὑπολογισμοῦ καθενὸς ἀπὸ αὐτά.

Παραδειγμα.

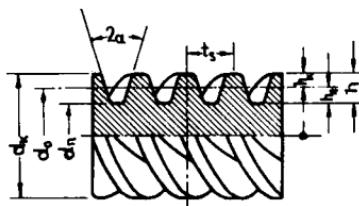
α) Δίδονται:

Τροχός:

- μοντούλ $m_a = 6$,
- ἀριθμὸς δοντιῶν $z = 40$,
- διάμετρος δδοντα $d = 50$,

Κοχλίας:

- Αρχὲς (ἢ ἐλιγμοὶ) $\alpha = 2$,
- Φορὰ δεξιά.



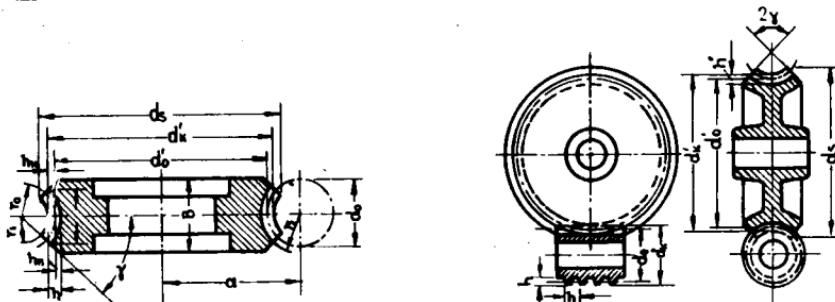
Σχ. 4·10 β.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 17

Στοιχεῖα άτέρμονα κοχλία.

α/α	Στοιχεῖα	Σύμβολα	Τύποι: υπολογισμοῦ
1	Βήμα τῆς ἔλικας	t	$= t_s, 2t_s, 3t_s \dots$
2	Βήμα δοντώσεως κάθετο	t_n	$= m_n \pi = t_s / \text{συνδ}$
3	Βήμα δοντώσεως μετωπ.	t_s	$= m_s \pi = t_n / \text{συνδ}$
4	Γωνία βήματος ἔλικας	β	$\epsilon \varphi \beta = h/\pi d_o$
5	Μοντούλ κάθετο	m_n	$= t_n / \pi = m_s \text{ συνδ}$
6	Μοντούλ μετωπικό	m_s	$= t_s / \pi$
7	"Υψος δοντιού	h	$= 2,166 m_n$
8	"Υψος κεφαλής	h_k	$= m_n$
9	"Υψος βάσεως (ποδιού)	h_π	$= 1,166 m_n$
10	Γωνία πλευρῶν	2α	$= 30^\circ$
11	Διάμετρος ἀρχικής περιφ.	d_o	$= 2r_o = h/\pi \epsilon \varphi \delta \simeq 10 \text{ m}$
12	Διάμετρος περιφ. κεφαλῶν	d_k	$= d_o + 2m_n$
13	Διάμετρος περιφ. βάσεων	d_π	$= d_o - 2,33 m_n$
14	Μήκος άτέρμονα	l	$(0,15z + 7) \text{ γιὰ } z < 120^\circ$ $= 2m_s(l + \sqrt{z}) \text{ γιὰ } z > 120^\circ$ ($z = \text{ἀριθμὸς δοντιῶν}$)

('Από τὴν «Μηχανουργικὴ Τεχνολογία»
τοῦ Καθηγητοῦ κ. 'Α. 'Ι. Παππᾶ')



Σχ. 4·10 γ.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 18

Στοιχεῖα όδοντωτοῦ τροχοῦ γιὰ ἀτέρμονα κοχλία.

κ α	Στοιχεῖα	Σύμβολα	Τύποι οὐπολογισμοῦ
1	Βήμα κάθετο	t_n	$= m_n \pi = t_s$ συγ
2	Βήμα μετωπικό	t_s	$= m_s \pi = t_n$ συγ
3	Μοντούλ κάθετο	m_n	$= t_n / \pi = m_s$ συγ
4	Μοντούλ μετωπικό	m_s	$= t_s / \pi = m_n /$ συγ
5	Αριθμὸς δοντιῶν	z	$= d_o / m_s$
6	Διάμετρος ἀρχικῆς περιφ.	d_o	$= zt_s / \pi = zm_s = zm_n /$ συγ γ : α $z > 28$ $\text{καὶ } d_o = m_s(0,937z + 2)$ γ : α $z < 28$
7	"Ψος κεφαλῆς δοντιοῦ	h_k	$= m_n$
8	"Ψος βάσεως δοντιοῦ	h_π	$= 1,166 m_n$
9	"Ψος δοντιοῦ	h	$= 2,166 m_n$
10	Πλάτος δοντιοῦ στὴ βάση	b	$= 2 r_2 \gamma \mu \gamma$
11	Τὸ μισὸν τῆς γωνίας ἐκτεμῶν	γ	$\epsilon \gamma \gamma = x / \left(\frac{d_o}{zt_n} + 0,6 \right)$ $x = 1,9 - 2,1 - 2,3 - 2,5 - 2,6 - 2,7 - 2,8$ γ : α $z = 28 - 36 - 45 - 56 - 62 - 68 - 76$
12	Καμπυλότητα βάσεως δοντιοῦ	r_2	$= d_o / 2 - h_k = \frac{1}{2}(d_o - 2,332 m_n) \quad (1)$
13	Καμπυλότητα κεφαλῆς Διάμετρος περιφ. κεφαλῶν στὴ μέση τοῦ τροχοῦ	r_1	$= d_o / 2 - h_\pi = \frac{1}{2}(d_o - 2 m_n) \quad (1)$
14	Διάμετρος κορυφῆς δοντιῶν	d'_o	$= d'_o + 2 m_n$
15	Διάμετρος κορυφῆς δοντιῶν	d_s	$= x d_k + 2 r_1 (1 - \sigma \gamma)$
16	Απόσταση ἀξόνων	α	$= (d_o + d'_o) / 2$

(1) d_o τοῦ κοχλία.

β) Υπολογίζονται:

Τροχός:

- άρχική διάμετρος $d_o = 6 \times 40 = 240$,
- διάμετρος κεφαλῶν στὸ $d_k = d_o + 2m = 240 + 2 \cdot 6 = 252$,
- βάθος κοπῆς δοντιῶν $h = \frac{13 \cdot 6}{6} = 13$.

Καὶ τώρα μετὰ τὰ στοιχεῖα τοῦ τροχοῦ, δις προχωρήσωμε στὰ στοιχεῖα τοῦ κοχλία.

Κοχλίας:

Τὰ στοιχεῖα τοῦ κοχλία εἰναι:

- η ἀρχικὴ διάμετρος $d_o = 10m = 60$,
- η ἔξωτερηκή διάμετρος $d_k = d_o + 2m = 60 + 12 = 72$,
- η διάμετρος ποδῶν $d_\pi = d_o - 2,33 m_n = 60 - 14 = 46$,
- τὸ βῆμα μιᾶς σπείρας $t = 2\pi m_n = 2 \cdot 3,14 \cdot 6 = 37,68$,
- η ἀπόσταση κέντρων (τ ροχοῦ - κοχλία) $d = \frac{d_o + d'_o}{2} =$

$$\frac{240 + 60}{2} = 150.$$

Μὲ τὰ παραπάνω στοιχεῖα σχεδιάζομε τὸ σύστημα τροχοῦ — ἀτέρμονα κοχλία (σχ. 4 · 10 δ).

Σημείωση. Στὸ σχέδιο αὐτὸ ἔχουν προστεθῆ καὶ τὰ σύμβολα τῶν ἐπιφανειακῶν κατεργασιῶν, γιὰ τὶς διοίες γίνεται λόγος στὸ Κεφάλαιο 7.

2) Κυλινδρικοὶ δδοντωτοὶ τροχοὶ μὲ λοξὰ δόντια.

Οἱ τροχοὶ αὐτοὶ δδοντωτοὶ ἔται γιατὶ τὰ δόντια τους εἰναι λοξὰ (έλικοειδῆ).

Οἱ τροχοὶ ποὺ ἔχουν λοξὰ δόντια καὶ ποὺ μποροῦν νὰ τεθοῦν σὲ συμπλοκὴ (δηλαδὴ ποὺ συνεργάζονται, καθὼς λέμε), διακρίνονται σὲ δύο εἶδη:

1ο. Κυλινδρικοὶ τροχοὶ μὲ λοξὰ δόντια καὶ ἀξονες, οἱ

δποῖοι διασταυρώνονται στὸ χῶρο, χωρὶς δμως νὰ τέμνωνται, καὶ
2o. Κυλινδρικοὶ τροχοὶ μὲ λοξὰ δόντια καὶ παραλλήλους
ἄξονες.

Παρακάτω δίνομε μερικὰ στοιχεῖα, ποὺ ἀφοροῦν στὴν σχε-
δίασή τους:

1o. Κυλινδρικοὶ τροχοὶ μὲ λοξὰ δόντια καὶ ἄξονες, οἱ δποῖοι
διασταυρώνονται στὸ χῶρο, χωρὶς νὰ τέμνωνται.

Στὸ σχῆμα 4·8 α (γ), ποὺ συναντήσαμε προηγουμένως, βλέ-
πουμε ἐνα ζεῦγος τέτοιων τροχῶν σὲ προσπτικὴ θέση. Στοὺς τρο-
χοὺς αὐτοὺς ἔχομε δύο βήματα καὶ ἀντίστοιχα δύο μοντούλ.
Ἐχομε δηλαδή:

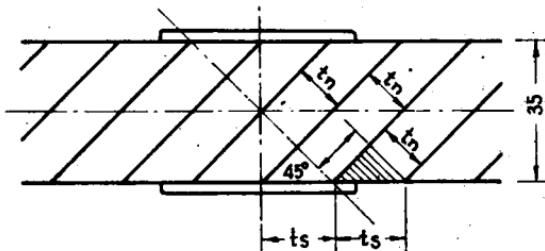
τὸ κάθετο βῆμα $t_n = m_n \pi$, καὶ

τὸ μετωπικὸ βῆμα $t_s = m_s \pi$

δπου $m_n = \frac{t_n}{\pi}$ τὸ κάθετο μοντούλ

καὶ $m_s = \frac{t_s}{\pi}$ τὸ μετωπικὸ μοντούλ.

Στὸ σχῆμα 4·10 ε βλέπομε καθαρὰ ποιό εἶναι τὸ κάθετο
καὶ ποιό τὸ μετωπικὸ βῆμα.



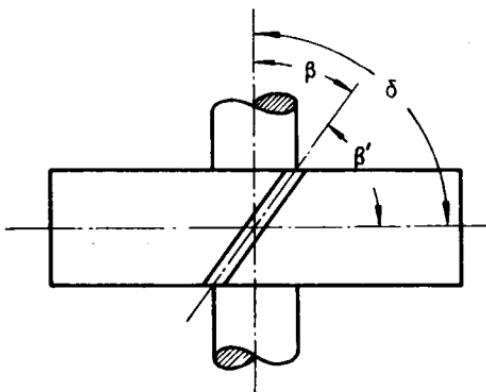
Σχ. 4·10 ε.

Γιὰ τὴν χάραξη τῶν δοντιῶν ἐνὸς τέτοιου τροχοῦ ἐκτὸς τῶν
ἄλλων στοιχείων μᾶς χρειάζεται καὶ τὸ κάθετο μοντούλ (ἢ τὸ
κάθετο βῆμα).

Η γωνία β (σχ. 4·10ζ) του έλιγμου τῶν δοντιῶν δύνοιά-
ζεται λοξότητα.

Στὴν περίπτωση συνεργασίας δύο τέτοιων τροχῶν ή γωνία
δ τῶν ἀξόνων τους εἶναι συνήθως 90° .

$$\Delta\text{ηλαδή} \delta = \beta + \beta' = 90^{\circ}.$$



Σχ. 4·10ζ.

Στὸ Πίνακα 19 δίνονται δλα τὰ βασικὰ στοιχεῖα ἐνδὲ δδον-
τωτοῦ τροχοῦ μὲ λοξὰ δόντια καθὼς καὶ οἱ ἀντίστοιχοι τύποι
ὑπολογισμοῦ.

Τρόπος σχεδιάσεως.

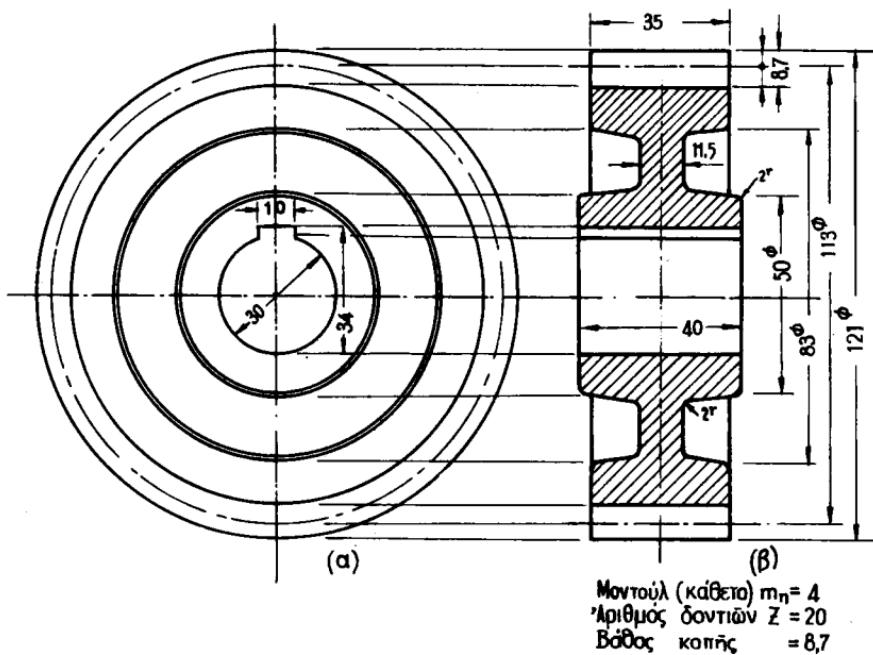
Τὸ κατασκευαστικὸ σχέδιο ἐνδὲ δδοντωτοῦ τροχοῦ μὲ λοξὰ
δόντια γίνεται περίπου δπως καὶ τῶν ἄλλων δδοντωτῶν τροχῶν.

Στὸ σχῆμα 4·10η δίνεται η σχεδίαση ἐνδὲ τέτοιου τροχοῦ
μὲ τὰ ἀκόλουθα στοιχεῖα:

- γωνία έλιγμοῦ (λοξότητα) $\beta = 45^{\circ}$,
- κάθετο βῆμα $t_n = 4 \cdot \pi$,
- ἀριθμὸς δοντιῶν $z = 20$,
- πλάτος δοντιῶν $b = 35$.

Ἐπίσης στὸν Πίνακα 21 δίνεται η συμβολικὴ παράσταση

ένδεις ζεύγους τέτοιων τροχῶν μὲ απλουστευμένους τρόπους καὶ συμβολισμοὺς σύμφωνα μὲ τὸ DIN 37.



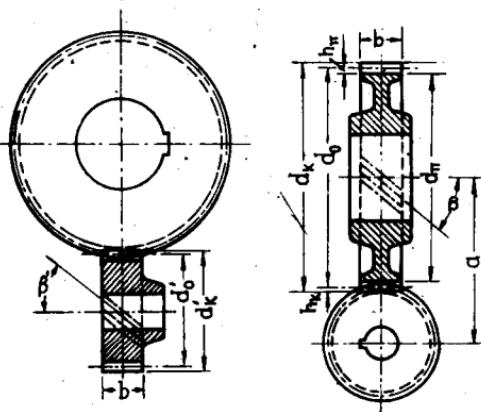
Σχ. 4·10 η.

20. Κυλινδρικοὶ ὀδοντωτοὶ τροχοὶ μὲ λοξὰ δόντια καὶ παραλλήλους δέσονες.

“Οπως στοὺς παραπάνω ἔτσι καὶ σ’ αὐτοὺς τοὺς τροχοὺς διακρίνομε δύο βήματα, δηλαδὴ τὸ κάθετο t_n καὶ τὸ μετωπικὸ t_s , καὶ διντίστοιχα δύο μοντούλ, τὸ κάθετο m_n καὶ τὸ μετωπικὸ m_s .

Στὸ σχῆμα 4·10ι φαίνεται ποιό εἶναι τὸ κάθετο καὶ ποιό τὸ μετωπικὸ βῆμα.

Οἱ λοξότητες δύο τέτοιων έλικοειδῶν τροχῶν, ποὺ εἶναι σὲ

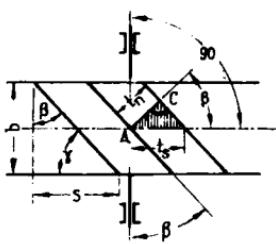


Σχ. 4 · 10 θ.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 19

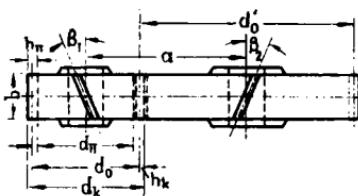
Βασικά στοιχεία κυλινδρικών όδοντωτων τροχών με λοξά δόντια και λοξούς αξονες (ύπο γωνία 90°).

α/α	Στοιχεία	Σύμβολα	Υπολογισμός
1	Μοντούλ κάθετο » μετωπικό	m_n m_s	$= m_s \sin\beta/\pi = d_o \sin\beta/z$ $= m_n / \sin\beta = d_o/z$
2	Βήμα κάθετο » μετωπικό	t_n t_s	$= m_n \pi \cdot = d_o \pi \sin\beta/z$ $= m_s \pi = \frac{d_o \pi}{z}$
3	Αριθμός δοντιών	z	$= \frac{d_o}{m_s} = \frac{d_o \pi}{t_s}$
4	Διάμετ. άρχ. περιφερίας	d_o	$= zm_s = zm_n / \sin\beta$
5	Διάμετ. περιφερ. κεφαλών	d_k	$= d_o + 2m_n$
6	Διάμετ. περιφερ. ποδών	d_π	$= d_o - 2 \cdot 1,166 \cdot m_n$
7	Απόσταση άξονων	x	$=(d_o + d_o')/2 = m_s(z+z')/2$
8	Ηλάτος τροχού	b	$\sin\theta \approx b \approx 10 \text{ mm}$
9	Στοιχεία δοντιών		βλέπε Πίνακα 18



Σχ. 4·10 Ι.

συμπλοκή (συνεργάζονται), είναι μὲν ίσες, ἀλλὰ ἔχουν ἀντίθετη φορά (σχ. 4·10 κ.).



Σχ. 4·10 κ.

Στὸν Πίνακα 20 ἀναγράφονται τὰ κυριότερα ἀπὸ τὰ βασικὰ στοιχεῖα τῶν τροχῶν αὐτῶν καθὼς καὶ οἱ ἀντίστοιχοι τύποι ὑπολογισμοῦ.

Τρόπος σχεδιάσεως.

Τὸ κατασκευαστικὸ σχέδιο ἐνὸς δδοντωτοῦ τροχοῦ τοῦ τύπου αὐτοῦ γίνεται ὅπως καὶ τῶν παραπάνω τροχῶν.

ΠΙΝΑΚΑΣ 20

Βασικὰ στοιχεῖα όδοντωτῶν τροχῶν μὲ λοξὰ δόντια καὶ παραλλήλους ἄξονες (βλέπε σχήματα 4·10 ι καὶ 4·10 κ).

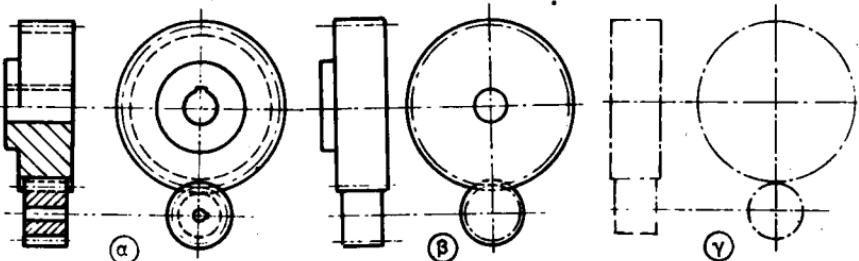
α/α	Στοιχεῖα	Σύμβολο	Τύποι οὐσιώδης
1	Κάθετο βῆμα	t_n	$= m_n \pi / d_o \pi$ συνβ t_s συνβ $= z$
2	Μετωπικὸ »	t_s	$= m_s \pi = \frac{m_n \pi}{\sigma \nu \beta} = \frac{t_n}{\sigma \nu \beta} = \frac{d_o \pi}{z}$
3	Κάθετο μοντούλ	m_n	$= m_s \sigma \nu \beta = \frac{t_n}{\pi} = \frac{d_o \sigma \nu \beta}{z}$
4	Μετωπικὸ »	m_s	$= m_n / \sigma \nu \beta = t_s / \pi = d_o / z$
5	Άριθμὸς δοντιῶν	z	$= \frac{d_o}{m_s} = \frac{d_o \pi}{t_s} = \frac{d_o \sigma \nu \beta}{m_n}$
6	Διάμετρος ἀρχικῆς περιφερείας	d_o	$= z m_s = z m_n / \sigma \nu \beta$
7	Διάμετρος περιφ. κεφαλῶν	d_k	$d_o + 2 m_n$
8	Διάμετρος περιφ. ποδιῶν	d_π	$= d_o - 2 \cdot 1,166 m_n$
9	Λοξότητα σὲ μονάδες	β	$\sigma \nu \beta = \frac{m_n}{m_s} = \frac{t_n}{t_s} = \frac{z m_n}{d_o}$
10	Άπόσταση ἀξόνων	α	$(d_o + d_{o,2})/2 = m_s (z_1 + z_2)/2$
11	Πλάτος τροχοῦ	b	$\approx 10 m_n$
12	Στοιχεῖα δοντιῶν		βλέπε Πίνακα 18

4·11 Παράσταση όδοντωτῶν τροχῶν μὲ συνθηματικὰ σχήματα ἢ συμβολισμούς.

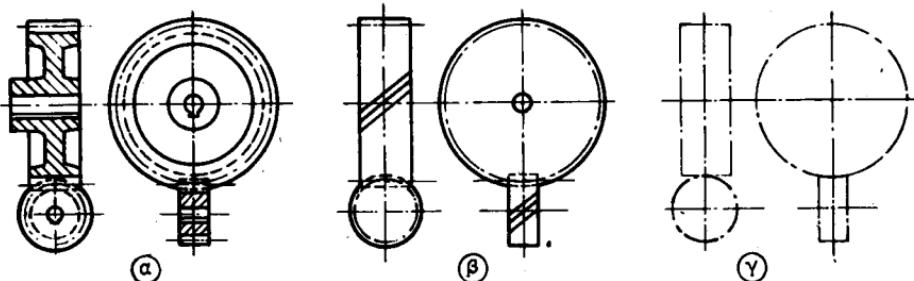
Εἶδαμε προηγουμένως διαφόρους τρόπους, μὲ τοὺς δποίους σχεδιάζονται τόσον οἱ δόσοντωτοὶ τροχοί, δσο καὶ τὸ σύστημα δοντωτοῦ τροχοῦ καὶ ἀτέρμονα κοχλία.

ΠΙΝΑΚΑΣ 21

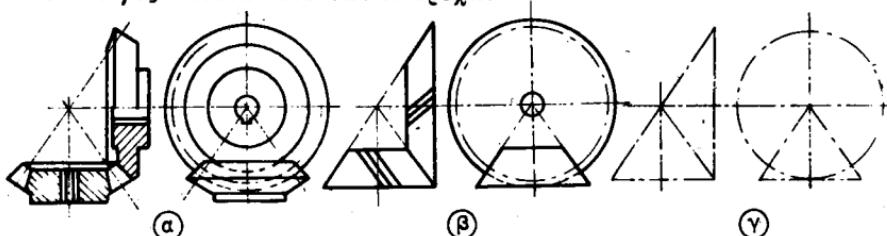
1o. Ζεῦγος δδοντωτῶν τροχῶν μὲ ενθύγραμμα καὶ παράλληλα δόντια.



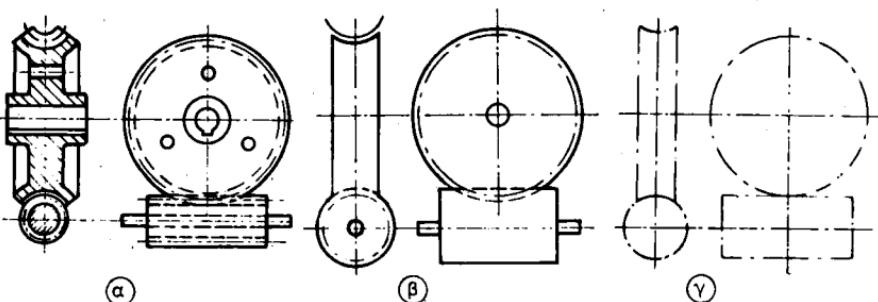
2o. Ζεῦγος δδοντωτῶν τροχῶν μὲ ἑλικοειδὴ δόντια.



3o. Ζεῦγος κωνικῶν δδοντωτῶν τροχῶν.



4o. Σύστημα δδοντωτοῦ τροχοῦ καὶ ἀτέρμονα κοχλία.



Μπορούμε δημοσίευμας νὰ παραστήσωμε τοὺς δόδοντατοὺς τροχοὺς καὶ χωρὶς νὰ χρησιμοποιήσωμε τοὺς τρόπους αὐτούς, παρὰ μόνο σχεδιάζοντας ἀπλουστευμένα σχήματα, καὶ σημειώνοντας σ' αὐτὰ καὶ τὰ ἀντίστοιχα χαρακτηριστικά τους στοιχεῖα.

Στὸν Πίνακα 21 δίνονται οἱ ἀπλουστευμένοι αὐτοὶ τρόποι παραστάσεως (συμβολισμοί), δημοσίευμένοι αὖτοὶ τὸ DIN 37, καὶ ποὺ ἴσχύουν γιὰ τὰ περισσότερα χρησιμοποιούμενα εἰδῆ δόδοντατῶν τροχῶν κινήσεως. Οἱ τρόποι (α) δίνουν τὴν κανονικὴ σχεδίαση, οἱ (β) τὴν ἀπλουστευμένη καὶ οἱ (γ) τὴν μονογραμμική.

4.12 Ἀσκήσεις.

1. Νὰ γίνῃ κανονικὴ χάραξη τῶν δοντιῶν ἐνὸς δόδοντατοῦ τροχοῦ μὲ τὰ ἀκόλουθα δεδομένα:

$$z = 30 \quad m = 5.$$

2. Νὰ γίνῃ κανονικὴ χάραξη τῶν δοντιῶν ἐνὸς ζεύγους δόδοντατῶν τροχῶν μὲ τὰ ἀκόλουθα δεδομένα:

Τροχὸς I *Τροχὸς II*

$$z_1 = 24 \quad z_2 = 48 \quad m = 8.$$

3. Μὲ τὰ δεδομένα τῆς ἀσκήσεως 2 καὶ ὑπὸ κλίμακα τῆς ἐκλογῆς σας, κάλιετε τὶς παρακάτω σχεδιάσεις τοῦ ζεύγους δόδοντατῶν τροχῶν:

- α) κανονική,
- β) ἀπλοποιημένη,
- γ) ἀπλὴ σχηματική.

4. Νὰ γίνῃ μὲ τὰ ἀκόλουθα δεδομένα κανονικὴ σχεδίαση ἐνὸς ζεύγους κωνικῶν δόδοντατῶν τροχῶν μὲ εὐθύγραμμα δόντια:

ἀριθμὸς δοντιῶν τοῦ ἐνὸς τροχοῦ	$z_1 = 30$
σχέση μεταδόσεως	$i = 3:4$
μοντούλ ἔξωτερικὸ	$m = 5$
διάμετρος ἄξονα	$\left\{ \begin{array}{l} \delta_1 = 35 \\ \delta_2 = 40. \end{array} \right.$

5. Μὲ τὰ δεδομένα τῆς ἀσκήσεως 4 καὶ ὑπὸ κλίμακα τῆς ἐκλογῆς σας νὰ γίνη ἡ συνθηματικὴ παράσταση τοῦ ζεύγους τῶν χωνικῶν ὁδοντωτῶν τροχῶν σύμφωνα μὲ τὶς δύο μεθόδους

α) ἀπλουστευμένη καὶ

β) ἀπλὴ σχηματική (μονογραμμική).

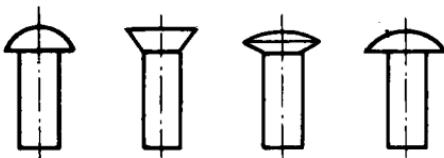
ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΠΟ ΣΙΔΕΡΕΝΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

5·1 Ήλοι και ήλωσεις.

Γενικά.

Έκτος από τους κοχλίες, για τους δύοιους μιλήσαμε στὸ Κεφάλαιο 2, σὰν συνδετικά μέσα χρησιμοποιοῦνται και οἱ ήλοι, που κοινῶς δνομάζονται καρφιά. Οἱ ήλοι, δημος, χρησιμοποιοῦνται εἰδικὰ για μόνιμες συνδέσεις. Οἱ συνδέσεις αὐτὲς μὲ γῆλους λέγονται ήλωσεις.

Οἱ ήλοι ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὸν κορμὸν (ποὺ δὲν φέρει σπελρωμα) και ἀπὸ τὴν κεφαλήν, ἡ δποῖα ἔχει διάφορα σχήματα, ἐπίπεδο, στρογγυλὸ κλπ. (σχ. 5·1 α). "Οταν χρησιμοποιοῦμε

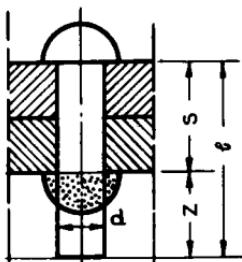


Σχ. 5·1 α.

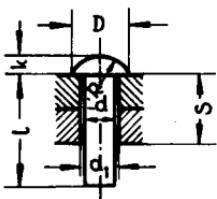
τους γῆλους γιὰ νὰ κάνωμε μιὰν ήλωση (κάρφωμα), τότε ἀφοῦ τους τοποθετήσωμε στὴ θέση τους, τους κάνομε μὲ σφυρηλάτηση και μία δεύτερη κεφαλή στὸ ἄλλο ἀκρο τους. Αὕτῃ ἡ κεφαλὴ εἶναι ἀπαραίτητη γιὰ νὰ συσφίγγῃ τὰ κομμάτια τὰ δποῖα συνδέομε (σχ. 5·1 β). Γι' αὐτὸ και τὸ ἀρχικὸ μῆκος τοῦ κορμοῦ (l) τοῦ γῆλου εἶναι μεγαλύτερο ἀπ' ὅσο θὰ χρειαζόταν, ἀν δὲν ἔπρεπε νὰ κάνωμε τὴ δεύτερη κεφαλή, δηλαδὴ εἶναι μεγαλύτερο ἀπὸ τὸ πάχος τῶν ἐλασμάτων ποὺ θέλομε νὰ καρφώσωμε. Ἔτσι, ἀν s εἶναι τὸ μῆκος τοῦ τμήματος τοῦ κορμοῦ, τὸ δποῖον ἀντιστοιχεῖ πρὸς τὸ πάχος τῶν ἐλασμάτων (βλ. σχ. 5·1 β), δηλαδὴ ἀν s εἶγαι τὸ τελικὸ μῆκος τοῦ κορμοῦ, και ἐὰν z εἶναι τὸ μῆκος τοῦ τμήματος

τοῦ κορμοῦ ἀπὸ τὸ δποῖο θὰ γίνη η δεύτερη κεφαλή (δηλαδὴ τὸ μῆκος ποὺ ἔξεχει ἀπὸ τὰ δύο ἐλάσματα), τότε $l = s + z$.

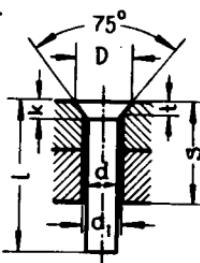
Όπως φαίνεται καὶ στὸ σχῆμα 5.1 γ, οἱ διάφοροι ήλοι τοποθετοῦνται ἔτσι, ὥστε ἄλλοτε ἔξεχουν καὶ οἱ δύο κεφαλές τους ἀπὸ τὰ ἐλάσματα ποὺ καρφώνομε (α), ἄλλοτε ἔξεχει μόνο η μία κεφαλή, ἐνῶ η ἄλλη εἰναι χωνευτή, η, δπως συνήθως τὴν δνομάζομε, φρεζάτη (β καὶ γ), καὶ ἄλλοτε καὶ οἱ δύο εἰναι χωνευτὲς (δ).



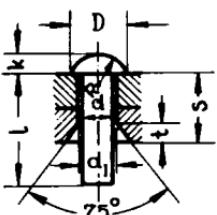
Σχ. 5.1 β.



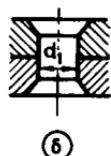
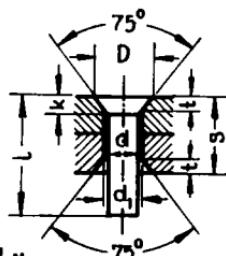
(α)



(γ)



(β)



(δ)

Σχ. 5.1 γ.

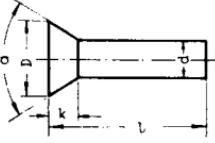
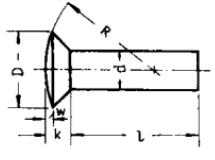
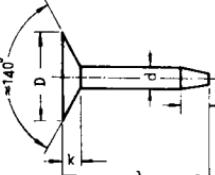
Εἰδη ήλων.

Πολλὰ εἰναι τὰ εἰδη τῶν ήλων ποὺ χρησιμοποιοῦνται στὶς σιδερένιες κατασκευές. Μποροῦν δὲ νὰ διαφέρουν μεταξύ τους τόσο κατὰ τὸ σχῆμα τῆς κεφαλῆς δσο καὶ κατὰ τὴν διάμετρο τοῦ κορμοῦ.

Οι Πίνακες 22 και 23 δίνουν τὰ διάφορα εἰδή τῶν ἥλων και τὰ ἀντίστοιχα στοιχεῖα τους, σύμφωνα μὲ τοὺς Γερμανικοὺς Κανονισμοὺς (DIN).

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 22

**Ήλοι μὲ διάμετρο κορμοῦ μικρότερη τῶν 10mm
(χρησιμοποιοῦνται γιὰ ἥλώσεις λεπτῶν ἐλασμάτων)**

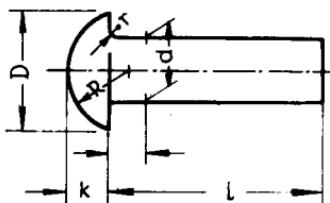
	<p>Διάμετρος κορμοῦ $d = 1 \ 1.4 \ 2 \ 2.6 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6 \ 8 \ 9$. Μῆκος κορμοῦ $l = 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 8 \ 10 \ 12 \ 15 \ 20 \ 25 \ 30 \ 35 \ 40 \ 45 \ 50 \ 55 \ 60$. DIN 661 $D \approx 1.8d$ $k = 0.5d$ $\alpha = 75^\circ$.</p>
	<p>Διάμετρος κορμοῦ $d = 2 \ 2.5 \ 3.4 \ 5 \ 6 \ 8$. Μῆκος κορμοῦ $l = 3 \ 4 \ 6 \ 8 \ 10 \ 12 \ 15 \ 20 \ 25 \ 30 \ 35 \ 40$. DIN 662 $D = 2d$ $k = 0.5d$ $W \approx 0.3d$ $R \approx 1.6d$.</p>
	<p>Διάμετρος κορμοῦ $d = 3 \ 4 \ 5$. Μῆκος κορμοῦ $l = 6 \ 8 \ 10 \ 12 \ 15 \ 20 \ 25 \ 30 \ 35 \ 40$. DIN 675 $D \approx 3d$ $k \approx 0.3d$ $f = 0.7d$.</p>

ΠΙΝΑΚΑΣ 23

•**Ήλοι με διάμετρο κορμού 16η ή μεγαλύτερη των 10 mm**
 (Χρησιμοποιούνται για ήλωσεις ένα θερμώ λεβήτων και σιδηρών κατασκευών).

Διάμετρος κορμού 10 12 14 16 18 20 22 24 27 30 33 36.

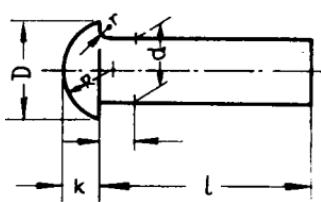
Διάμετρος διπλής 11 13 15 17 19 21 23 25 28 31 34 37.



Μήκος κορμού $l =$	10	12	14	16	18
20	22	24	26	28	30
38	40	42	45	48	50
60	62	65	68	70	72
με βήμα 5...205.					

DIN 123 $D \approx 1,8d$ $k \approx 0,7d$ $R \approx d$
 $r = 0,1d$.

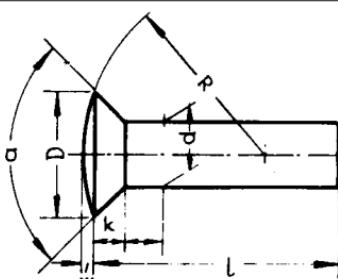
Χρησιμοποιούνται για ήλωσεις λεβήτων.



Μήκος κορμού $l =$	10	12	14	16	18
20	22	24	26	28	30
38	40	42	45	48	50
60	62	65	68	70	75
με βήμα 5...190.					

DIN 124 $D \approx 1,5d$ $k \approx 9,65d$
 $R \approx 0,8d$ $r = 0,15d$.

Χρησιμοποιούνται για ήλωσεις σιδ. κατασκευών.



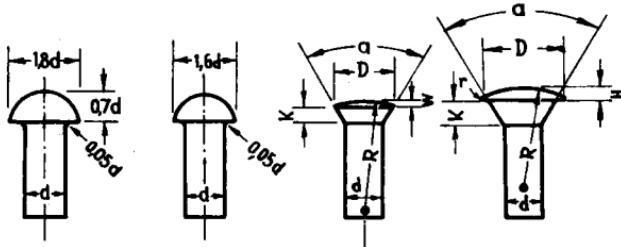
Μήκος κορμού $l =$	10	12	14	16	18
20	22	24	26	28	30
38	40	42	45	48	50
60	62	65	68	70	72
με βήμα 5...190.					

DIN 302 $D \approx 1,4d$ $k \approx 0,3...0,5d$
 $W \approx 1...2mm$ $R \approx 3...4d$ $\alpha = 45^\circ ... 75^\circ$.

Σημ. Οι μαρτοί αέριθμοι άντιστοιχούν σε διαμέτρους ήλων, που συνήθως δέν γραμμιτοποιούνται.

Πᾶς σχεδιάζονται·οἱ ἥλοι.

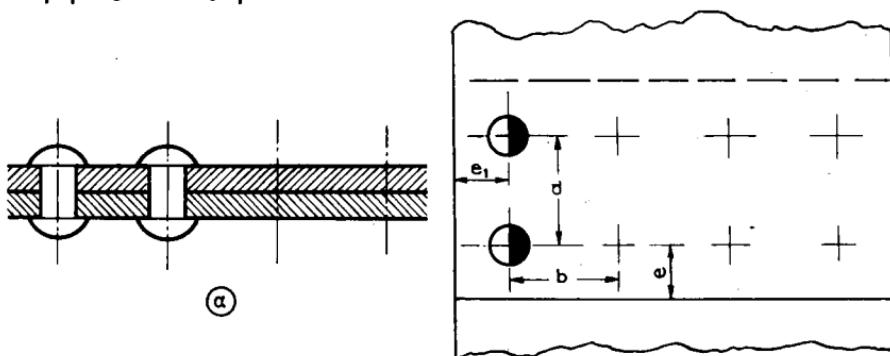
Τοὺς ἥλους, σὰν χωριστὰ κομμάτια, τοὺς σχεδιάζομε ὅπως καὶ τὰ ἄλλα ἀντικείμενα, δηλαδὴ μὲ τὸ κανονικό τοὺς σχῆμα. Στὶς ὅψεις τοὺς σημειώνομε τὶς διαστάσεις τῆς κεφαλῆς καὶ τὴ διάμετρο τοῦ κορμοῦ, ὅπως βλέπομε καὶ στὸ σχῆμα $5 \cdot 1 \gamma$. Στὰ δύο



Σχ. 5·1 γ.

Πᾶς σχεδιάζονται οἱ ἥλοι σὰν χωριστὰ κομμάτια.

πρῶτα εἴδη τοῦ σχήματος σημειώνονται καὶ οἱ ἀναλογίες τῶν διαφόρων διαστάσεων τῆς κεφαλῆς τοῦ ἥλου σχετικὰ μὲ τὴ διάμετρό του. Ὁπως βλέπομε, οἱ ἀναλογίες αὐτὲς εἶναι διάφορες στοὺς διάφορους τύπους ἥλων.



Σχ. 5·1 δ.

Μία ἀπὸ τὶς περιπτώσεις, ὅπου θὰ παρουσιασθῇ ἀνάγκη νὰ σχεδιάσωμε μεμονωμένους ἥλους, εἶναι καὶ ἐκείνη κατὰ τὴν δοίᾳ θέλομε νὰ σχεδιάσωμε λεπτομέρεια μιᾶς σιδερένιας κατασκευῆς ποὺ ἔχει ἥλους.

Στήν περίπτωση αυτή ή σχεδίαση γίνεται δπως φαίνεται στὸ σχῆμα 5·1 δ (α), ύπὸ κλίμακα 1 : 1 καὶ μὲ τὶς διαστάσεις ποὺ δίνονται στοὺς Πίνακες 22 καὶ 23.

Στὶς ἄλλες περιπτώσεις, δπου τὰ κατασκευαστικὰ σχέδια γίνονται συνήθως ὑπὸ κλίμακα 1 : 10, σχεδιάζομε τὶς τομὲς μὲ τὶς ἀξονικὲς γραμμὲς τῶν ἥλων καὶ τὶς ὅψεις, δπως φαίνεται στὸ σχῆμα 5·1 δ (β). Χρησιμοποιοῦμε δηλαδὴ τὶς συνθηματικὲς παραστάσεις ποὺ δίνονται στὸν Πίνακα 24, σύμφωνα μὲ τὸ DIN 407 καὶ ποὺ ἀντιστοιχοῦν στοὺς πιὸ πολὺ χρησιμοποιούμενους ἥλους.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 2 4

Συμβολικὴ παράσταση διαφόρων ἥλων.

Διάμετρος ἥλου d		8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	33	36
Διάμετρος ὁπῆς d ₁		8,4	11	13	15	17	19	21	23	25	28	31	34	37
Συμβολοτομοὶ βιθισμένων κεφαλῶν	Στρογγυλοκέφαλοι	8,4 ¹ +	- +	◆	15	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	31	34	37
"Άνω κεφαλὴ βιθισμένην	Κάτω κεφαλὴ βιθισμένην	8,4 ¹ +	+	◆	5	⊕	19	⊕	⊕	⊕	⊕	31	34	37
Διπλοὶ βιθισμένοι	8,4 ¹ +	+	◆	5	⊕	19	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	31	34	37

5·2 Ήλώσεις.

Εἴδαμε στήν προηγούμενη παράγραφο τὰ διάφορα εἰδη τῶν ἥλων, ποὺ χρησιμοποιοῦνται στὶς σιδερένιες κατασκευές, πῶς σχεδιάζονται χωριστὰ δ καθένας ἀπὸ αὐτοὺς καὶ πῶς μποροῦμε, δταν ἔχωμε πολλοὺς τέτοιους ἥλους σὲ μιὰ σιδερένια κατασκευή, νὰ τοὺς παραστήσωμε μὲ συνθηματικὲς ἢ συμβολικὲς παραστάσεις.

Εἴπαμε ἐπίσης στήν ἕδια παράγραφο δτι, οἱ ἥλοι χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὴ μόνιμη σύνδεση διαφόρων σιδερένιων κομματιῶν καὶ δτι ἡ ἐργασία αὐτὴ δνομάζεται ἥλωση.

Τώρα θὰ μιλήσωμε μὲ λίγα λόγια γιὰ τὸ πῶς σχεδιάζονται οἱ διάφορες ἥλώσεις, μαζὶ φυσικὰ μὲ τὰ κομμάτια ποὺ συ-

δέουν, δταν τὶς χρησιμεποιούμε: (α) στὶς σιδηροκατασκευὲς καὶ (β) στοὺς λέβητες.

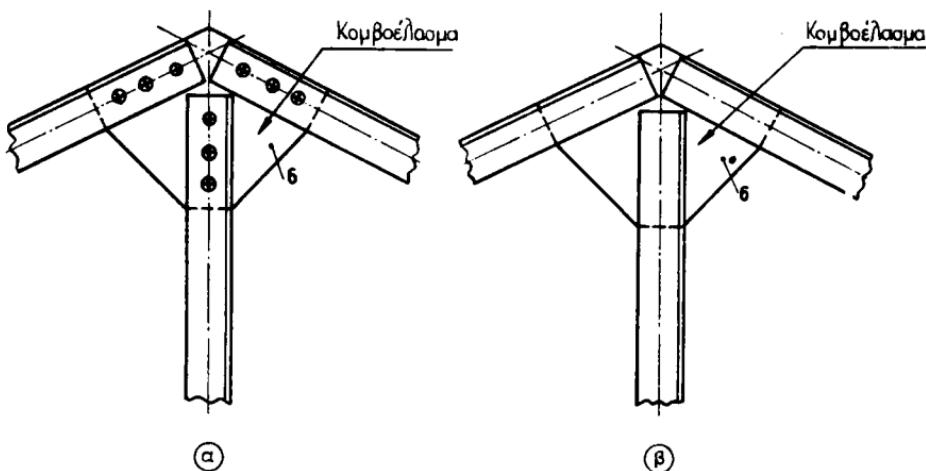
α) Ἡλώσεις σιδηροκατασκευῶν.

Σὰν παράδειγμα μιᾶς σιδηροκατασκευῆς θὰ πάρωμε ἔνα ζευκτό.

Ἐνα τέτοιο ζευκτὸ ἀποτελεῖται ἀπό:

— σιδερένιες ράβδους (προφίλ, βλέπε τομές, σχ. 5·2γ), ποὺ συνδέονται μεταξύ τους μὲ ἥλους καὶ κοχλίες ἢ καὶ μὲ συγκλληση, σὲ σημεῖα ποὺ λέγονται κόμβοι, καὶ ἀπό

— ἐπίπεδα ἐλάσματα, ποὺ χρειάζονται στοὺς κόμβους, γιὰ νὰ συνδέουν μεταξύ τους τὶς σιδερένιες ράβδους. Στὴν περίπτωση αὐτῇ τὰ ἐλάσματα λέγονται κομβοελάσματα.



Σχ. 5·2 α.

Πρὶν δοῦμε πῶς σχεδιάζεται ἔνα τέτοιο ζευκτό, ἢς δοῦμε πῶς σχεδιάζονται χωριστὰ κάθε ἔνα ἀπὸ τὰ παραπάνω στοιχεῖα ποὺ τὸ ἀποτελοῦν.

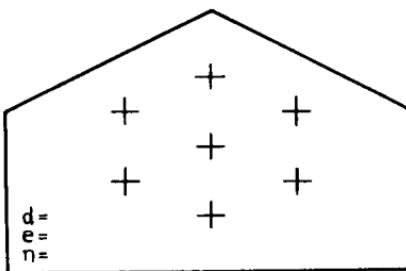
1o. *Κομβοέλασμα* (σχ. 5·2 α καὶ 5·2 β).

Τὰ κομβοελάσματα σχεδιάζονται μὲ τὸ κανονικὸ τους σχῆμα

(φυσικὰ ὑπὸ τὴν κλίμακα τοῦ σχεδίου), ἐπάνω στὸ δποῖο ἀναγράφεται τὸ πάχος τους (σχ. 5·2 α).

Μαζὶ μὲ τὰ σχέδια μιᾶς σιδερένιας κατασκευῆς δίνομε καὶ τὰ σχέδια τῶν κομβοελάσματων, τὰ δποῖα γίνονται σὲ φυσικὸ μέγεθος (κλιμ. 1 : 1). Πάνω σὲ κάθε ἔνα ἀπὸ αὐτὰ σημειώγονται τὰ ἀκόλουθα στοιχεῖα (σχ. 5·2 β):

- οἱ θέσεις τῶν δπῶν τῶν ἥλων μὲ τοὺς ἀξονές τους (δύο μικρὲς κάθετες γραμμές),
- ἡ διάμετρος (d) ἢ οἱ διάμετροι τῶν δπῶν τῶν ἥλων,
- τὸ πάχος τοῦ ἐλάσματος (e),
- δ ἀριθμὸς (n) τῶν τεμαχίων ποὺ θὰ γίνουν.



Σχ. 5·2 β.

Ἡ μορφὴ τοῦ κομβοελάσματος καὶ οἱ διαστάσεις του ἔξαρτωνται ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν καὶ τὴ διάταξη τῶν ἥλων πάνω στὰ προφίλ (διατομές), ποὺ θὰ συνδέσωμε.

Ο ἀριθμὸς καὶ οἱ διαστάσεις τῶν ἥλων σὲ μιὰ σιδερένια κατασκευὴ καθορίζονται ἀπὸ τὸ μελετητὴ τῆς κατασκευῆς αὐτῆς.

Τέλος, ἡ διάταξη τῶν ἥλων γίνεται πάντοτε σύμφωνα μὲ τοὺς σχετικοὺς Κανονισμούς.

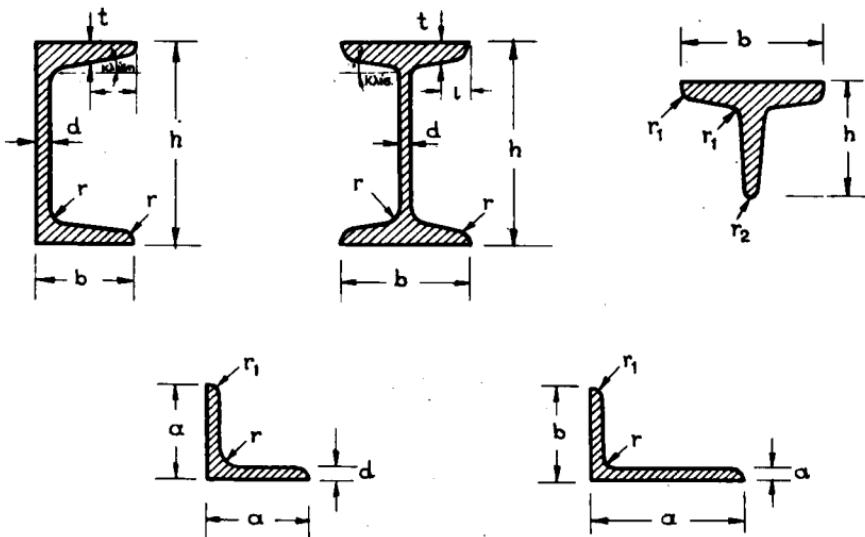
2ο Προφίλ ποὺ χρησιμοποιοῦνται στὶς κατασκευές.

α) Διατομές.

Στὸ σχῆμα 5·2 γ δίνονται οἱ διατομές (προφίλ), ποὺ χρη-

σιμοποιούνται συνήθως στις σιδηροκατασκευές, καθώς και οι βασικές τους διαστάσεις.

Οι άριθμητικές τιμές τῶν βασικῶν αὐτῶν διαστάσεων είναι τυποποιημένες καὶ δίνονται λεπτομερῶς σὲ σχετικοὺς Πίγακες.



Σχ. 5·2γ.

Διατομές σιδηροδοκῶν ποὺ χρησιμοποιούνται συνήθως.

Ἡ σχεδίαση τῶν προφίλ, δταν είναι ἀνάγκη, γίνεται χωριστά, δπως καὶ τῶν ἄλλων κομματιῶν, μὲ τὸ κανονικὸ σχῆμα μιᾶς προόψεως σὲ τομὴ καὶ μιᾶς πλαγίας ὅψεως ἢ κατόψεως (σχ. 5·2δ).

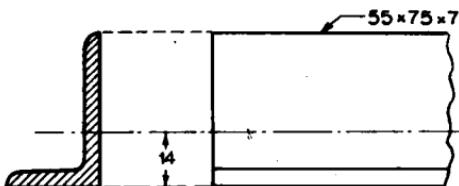
Γιὰ τὸν τρόπο τῆς ἐγγραφῆς τῶν διαστάσεων βλέπε «Τεχνικὸ Σχέδιο», Τόμος Α', σελ. 249.

Ἡ σύνδεση τῶν προφίλ μέσω κομβοελασμάτων μπορεῖ νὰ γίνῃ καὶ μὲ συγκόλληση, δηλαδὴ χωρίς νὰ χρησιμοποιηθοῦν ἥλοι. Στὸ σχῆμα 5·2α (β) δίνεται μιὰ τέτοια σύνδεση.

β) Συμβολικὴ παράσταση.

Ἡ διατομὴ κάθε ράβδου πάνω σὲ ἓνα σχέδιο σιδηροκατα-

σκευής καθορίζεται μὲ μιὰ συμβολικὴ παράσταση, πόὺ δίπλα της γράφονται οἱ διαστάσεις της καὶ τὸ μῆκος τῆς ράβδου.



Σχ. 5·2·δ.

Στὸν Πίνακα 25 δίνεται ὁ συμβολικὸς αὐτὸς τρόπος παραστάσεως γιὰ τὶς πιὸ πολὺ χρησιμοποιούμενες διατομές, δπως τὶς ἔριζει τὸ DIN 1350.

Σχεδίαση ζευκτοῦ.

Τὸ ζευκτὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ προφίλ διαφόρων διαστάσεων, ποὺ συνδέονται μεταξύ τους, δπως εἶπαμε καὶ παραπάνω. εἴτε μὲ ἥλους μέσω κομβοελασμάτων, εἴτε μὲ συγκόλληση, δηλαδή, χωρὶς ἥλους. Τώρα δημιουργοῦμε καὶ πῶς σχεδιάζεται χωριστὰ κάθε ἐνα ἀπὸ τὰ στοιχεῖα ποὺ ἀποτελοῦν ἐνα ζευκτό, μποροῦμε εύκολα νὰ προχωρήσωμε καὶ νὰ ιδοῦμε τὸν τρόπο μὲ τὸν δποτὸ κάνομε τὴ σχεδίασή του. Θὰ δοῦμε, δηλαδή, τὴ διαδοχικὴ σειρὰ τῶν ἑργασιῶν ποὺ πρέπει νὰ γίνουν, γιὰ τὴ σχεδίαση τοῦ κατασκευαστικοῦ σχεδίου ἐνὸς ζευκτοῦ.

Πρῶτα σχεδιάζομε ἐνα ἔεχωριστὸ μονογραμμικὸ σχέδιο (σχ. 5·2·ε). Τὸ σχέδιο αὐτὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ τὶς ἀξονικὲς γραμμὲς τῶν ράβδων (προφίλ) καὶ δρίζει τὴ μορφὴ τοῦ ζευκτοῦ. Οἱ γραμμές αὐτὲς εἰναι συνεχεῖς (δχι διακεκομμένες), ἀφοῦ ἀντιστοιχοῦν στὶς ἀξονικὲς γραμμὲς τοῦ προφίλ. Πάνω σὲ κάθε ράβδο σημειώνομε τὸ θεωρητικὸ μῆκος της, δηλαδή, τὴν ἀπόσταση μεταξὺ τῶν διαδοχικῶν κόμβων, ποὺ συνδέει.

Τὸτερα σχεδιάζομε τὸ κανονικὸ κατασκευαστικὸ σχέδιο (σχ. 5·2·δ), ἀκολουθώντας τὴν ἔξῆς σειρά:

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 25

Συμβολισμοί διαφόρων προφίλ.

Προφίλ	Όνομασία	Συμβολική Παράσταση	Επεξήγηση τοῦ πώς γίνεται ὁ συμβολισμός
	Γωνιακὸ μὲν ισια σκέλη	 50.50.5.1200	Ορθὴ γωνία μὲν ισες πλευρές καὶ δίπλα οἱ τρεῖς διαστάσεις : μῆκη σκελῶν, πάχος καὶ μῆκος δοκοῦ
	Γωνιακὸ μὲν ινισα σκέλη	 60.90.6.1400	Ορθὴ γωνία μὲν ινισες πλευρές. Διαστάσεις δύπισι παραπάνω
	Ταῦ	 60.60.5.1500	Ἐνα « ταῦ » ἀνάποδο καὶ δίπλα οἱ διαστάσεις δύπισι παραπάνω
	Διπλὸ « Ταῦ » μὲν πλατιές βάσεις	 NP 16.1500	Ἐνα διπλὸ « ταῦ » καὶ δίπλα του τὰ λατινικὰ γράμματα NP (Normal Profil) μὲν τὸν ἀριθμὸ τῆς διατομῆς καὶ τὸ μῆκος τῆς δοκοῦ
	Διπλὸ « Ταῦ » κοινὸ	 12.1606	Ὀπως καὶ τὸ προηγούμενο
	Πι	 18.1400	Ἐνα « πι » ὁρθογωνισμένο καὶ δίπλα του οἱ διαστάσεις, μῆκος καὶ πάχος σκελῶν καὶ μῆκος δοκοῦ
	Ορθογωνικὸ (λάμα)	 60.30.1600	Ἐνα ὁρθογώνιο καὶ δίπλα οἱ διαστάσεις, δύπισι καὶ τὸ προηγούμενο.
	Τετράγωνο	 50.1500	Ἐνα τετράγωνο καὶ δίπλα οἱ διαστάσεις, δύπισι καὶ τὸ προηγούμενο
	Κυκλικό	 60.1400	Ἐνας κύκλος καὶ δίπλα τὸ μῆκος τῆς διαμέτρου καὶ τὸ μῆκος τῆς δοκοῦ

α) Χαράζομε τοὺς ἀξονες τῶν προφίλ, μὲ τοὺς δποίους ἑρίζομε τὴν μορφὴ τοῦ ζευκτοῦ στὸ κατασκευαστικὸ σχέδιο. Γιὰ πρακτικοὺς λόγους παίρνομε ὡς ἀξονικὲς γραμμὲς τῶν ράβδων τὶς γραμμὲς ἥλωσεως.

β) Σχεδιάζομε τὰ προφίλ. Κατὰ τὴν ἐκτέλεση τῶν δύο αὐτῶν ἐργασιῶν πρέπει νὰ ἔχωμε ὑπ’ ὅψη μας ὅτι τὶς ἀξονικὲς γραμμὲς τὶς χαράζομε διακεκομμένες (ὅπως ὅλες τὶς ἀξονικὲς γραμμές), ἐνῶ τὶς κύριες γραμμὲς τῶν ράβδων τὶς κάνομε συνεχεῖς. Ἐπίσης οἱ πρώτες ἔχουν χαρακτηριστικὰ μικρότερο πάχος ἀπὸ τὶς δεύτερες.

γ) Σχεδιάζομε τοὺς ἥλους στὶς θέσεις τους καὶ μὲ τοὺς ἀντίστοιχους συμβολοσημούς, σύμφωνα μὲ τοὺς Κανονισμούς.

δ) Χαράζομε τὰ ὅρια τῶν κομβοελασμάτων.

ε) Σχεδιάζομε τὶς διατομὲς καὶ γράφομε δίπλα τους τὶς διαστάσεις, ὅπως δρᾶται στὸν Πίνακα 24.

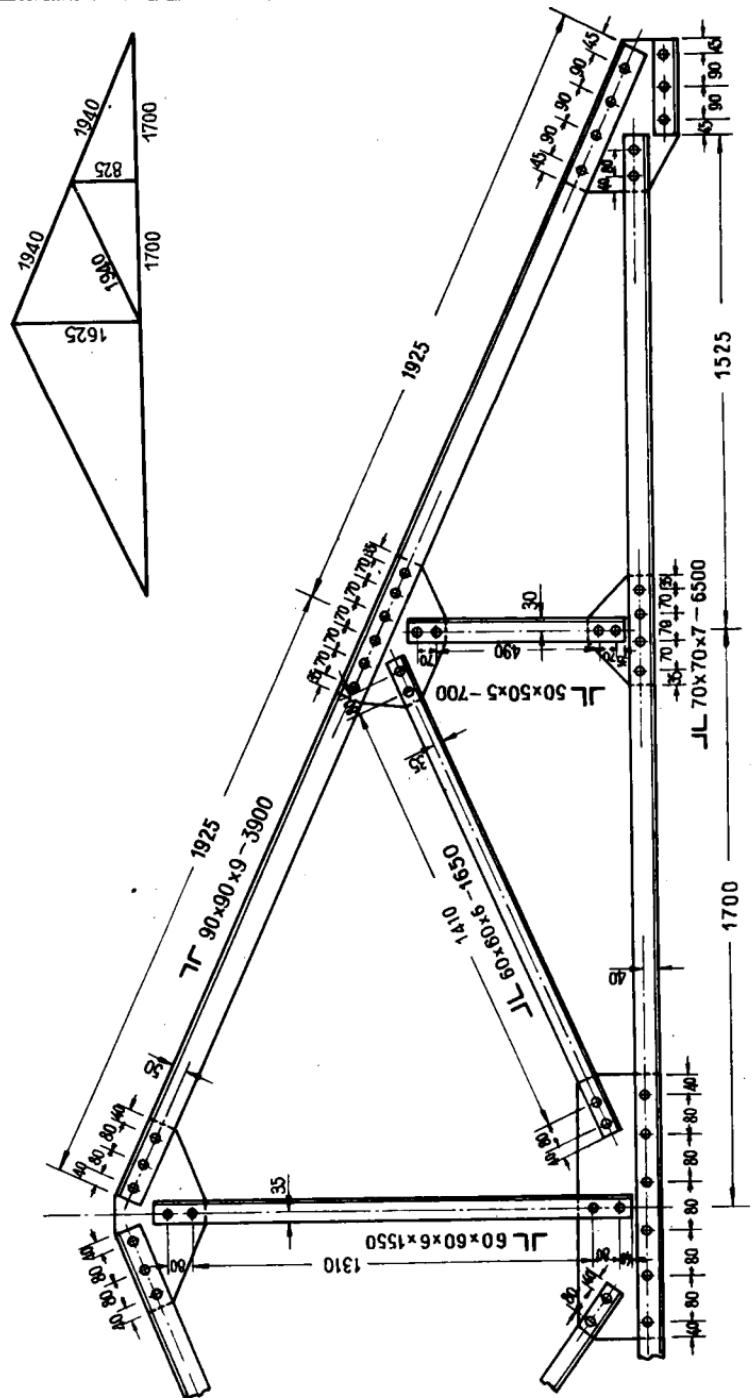
ζ) Σημειώνομε ὅποιαδήποτε συμπλήρωματικὰ στοιχεῖα καὶ διαστάσεις ποὺ κρίνομε πώς εἶναι ἀπαραίτητες.

Κατὰ τὴν σχεδίαση τῶν ἐσωτερικῶν ράβδων ἐνὸς δικτυώματος θὰ πρέπει νὰ ἔχωμε ὑπ’ ὅψη μας ὅτι στὶς θέσεις συναντήσεώς τους μὲ τὶς γειτονικὲς ράβδους, εἶναι ἀπαραίτητο νὰ ἀφήνωμε, γιὰ λόγους κατασκευαστικῆς εὐκολίας, ἔνα μικρὸ διάκενο. Τὸ διάκενο αὐτὸ φυσικὰ θὰ μείνῃ καὶ στὴν κατασκευή.

Ἐνα τέτοιο σχέδιο ἐνὸς ζευκτοῦ φαίνεται στὸ σχῆμα 5·2 ε. Σχεδίαση μεμονωμένων κόμβων.

Πολλὲς φορὲς δταν καταλαβαίνωμε ὅτι ἐνα τμῆμα στὸ γενικὸ σχέδιο ἐνὸς ζευκτοῦ δὲν μπορεῖ νὰ κατανοηθῇ εὔκολα, ἀναγκαζόμαστε νὰ κάνωμε καὶ σχέδια λεπτομερειῶν του σὲ μεγαλύτερη κλίμακα, μὲ τὰ δποία δίνομε λεπτομερέστερα διάφορα κατασκευαστικὰ στοιχεῖα του (σχ. 5·2 ζ).

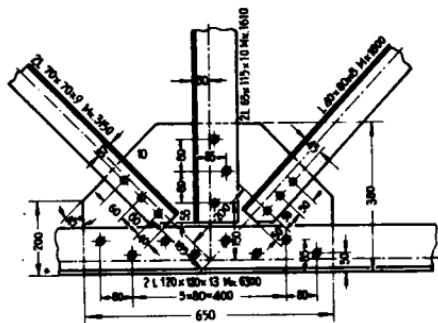
Παρατήρηση: Ὅταν ἡ σύνδεση δὲν γίνεται μὲ ἥλους ἀλλὰ μὲ συγκόλληση, τότε, ὅπως εἶναι ἐπόμενο, δὲν θὰ σημειώσωμε ἥλους



Σχ. 5.2 ε.

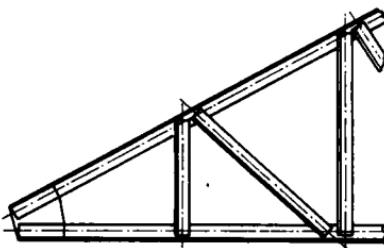


στὶς ἀντίστοιχες θέσεις τοῦ σχεδίου. Υπάρχουν περιπτώσεις ποὺ δὲν χρειάζονται καὶ κομβοελάσματα (σχ. 5·2 η).



Σχ. 5·2 ζ.

Σχέδιο λεπτομερειῶν κόμβου
ζευκτοῦ.



Σχ. 5·2 η.

Σύνδεση ζευκτοῦ μὲ συγκόλληση
καὶ χωρὶς κομβοελάσματα.

β) Ήλώσεις ΔΤΜΟΛΕΒΗΤΩΝ (καζανιών).

Τὸ ἔξωτερικὸ μέρος ἐνδὲς ΔΤΜΟΛΕΒΗΤΑ κατασκευάζεται ἀπὸ σιδηροελάσματα, τὰ δποῖα συνδέονται μεταξύ τους ἢ μὲ ἡλους ἢ μὲ συγκόλληση.

Παρακάτω θὰ μιλήσωμε μὲ λίγα λόγια γιὰ τὸν τρόπο μὲ τὸν δποῖο γίνεται ἡ σύνδεση διαφόρων σιδηροελασμάτων καὶ θὰ δοῦμε πῶς σχεδιάζονται οἱ διάφορες ἡλώσεις.

Σὲ ἔνα λέβητα εἰναι πολὺ πιθανὸν νὰ γίνουν πολλῶν εἰδῶν ἡλώσεις. Οἱ χαρακτηριστικὲς δμως ἡλώσεις λεβήτων εἰναι οἱ περιφερειακὲς ἡλώσεις, ποὺ γίνονται τόσο στὸν κορμό, δσο καὶ πρὸς τὸ μέρος τῆς ἐνώσεως τοῦ κορμοῦ μὲ τὸν πυθμένα τοῦ λέβητα, καθὼς καὶ οἱ ἡλώσεις γιὰ τὴν κατὰ μῆκος ραφὴ τοῦ μανδύα τῶν λεβήτων.

Οἱ τελευταῖες αὐτὲς ἡλώσεις μποροῦν νὰ πάρουν διάφορες μορφές, ἀνάλογα μὲ τὸ μέγεθος τοῦ λέβητα καὶ τὴ διάταξη τῶν ἐλασμάτων τοῦ μανδύα. Οἱ δὲ μορφὲς αὐτὲς ἔχουν διάφορα δνόματα, ποὺ τοὺς δίνονται ἀνάλογα μὲ τὸ ἀν χρησιμοποιοῦμε ἢ ὅχι

ἀρμοκαλύπτρα, γιατί νὰ κάνωμε τὴ σύνδεση τῶν κομματιῶν, ἐπίσης ἀνάλογα μὲ τοὺς ἥλους ποὺ χρησιμοποιοῦμε σ' αὐτὲς καὶ τὶς σειρὲς τῶν ἥλων, ποὺ βάζομε σὲ κάθε ἥλωση καὶ τέλος ἀνάλογα μὲ τὸν ἀριθμὸν καὶ τὸ εἶδος τῶν ἑλασμάτων, ποὺ ἔχομε σὲ κάθε ραφὴ (σχ. 5·2θ).

"Ετοι ἔχομε τὰ παρακάτω εἰδη ἥλώσεων:

1. Χωρὶς ἀρμοκαλύπτρα:

- ἀπλῆς σειρᾶς καὶ ἀπλῆς τομῆς (α);
- διπλῆς σειρᾶς καὶ ἀπλῆς τομῆς (β).
- τριπλῆς σειρᾶς καὶ ἀπλῆς τομῆς (γ).

2. Μὲ ἀρμοκαλύπτρα:

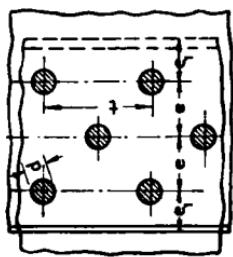
- ἀπλῆς σειρᾶς καὶ διπλῆς τομῆς (δ),
- διπλῆς σειρᾶς καὶ διπλῆς τομῆς (ϵ),
- τριπλῆς σειρᾶς καὶ διπλῆς τομῆς (ζ).

Στὰ σχέδια ὅλων τῶν παραπάνω περιπτώσεων ἥλώσεων, πρέπει νὰ σημειώνωμε τὶς χαρακτηριστικὲς διαστάσεις, ποὺ εἰναι οἱ ἀκόλουθες:

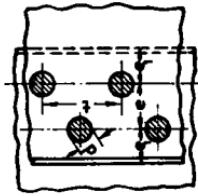
- τὸ βῆμα τῆς ἥλώσεως, ποὺ συνήθως παριστάνεται μὲ τὸ t ,
- ἡ ἀπόσταση εἰ μεταξὺ δύο γειτονικῶν σειρῶν ἥλων,
- ἡ διάμετρος ἡ οἱ διάμετροι τῶν ἥλων,
- ἡ ἀπόσταση ε₁ τῶν ἀκρινῶν ἥλων ἀπὸ τὰ ἀντίστοιχα ἀκρατῶν ἑλασμάτων.

"Ολα αὐτὰ τὰ στοιχεῖα εἰναι τυποποιημένα καὶ βγαίνουν ἀπὸ τὸν ὑπολογισμό, ποὺ γίνεται γιατὶ τὴν ἥλωση κάθε λέβητα.

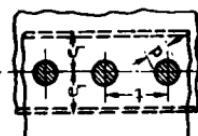
Ι-ΧΩΡΙΣ ΑΡΜΟΚΑΛΥΠΤΡΑ



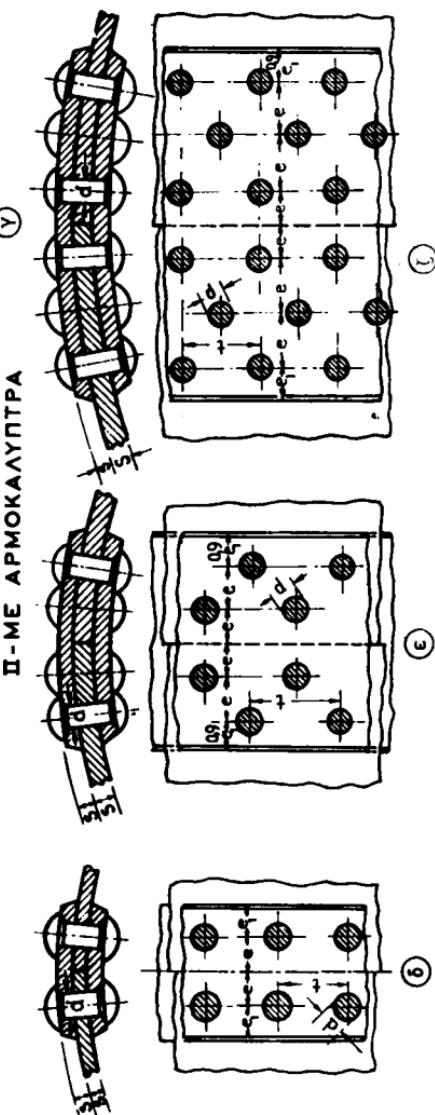
①



②



③



Σχ. 5·2·θ. Πώς σχεδιάζονται οι δύοφοροι τύποι ήλώσεων.

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 6

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

6.1 Γενικά - Είδη συγκολλήσεων.

Τὰ τελευταῖα χρόνια οἱ συγκολλήσεις χρησιμοποιοῦνται δλοὶ καὶ περισσότερο στὶς σιδερένιες κατασκευές. Ἐχουν δὲ τελειοποιηθῇ τόσο, ὥστε τὶς πιὸ πολλὲς φορὲς συνδέσεις μεταλλικῶν κομματιῶν ποὺ ἔχουν γίνει μὲ συγκόλληση, εἰναι καλύτερες ἀπὸ συνδέσεις ποὺ ἔχουν γίνει μὲ ἄλλα μέσα (βίδες ἢ καρφιά). Γι' αὐτὸν καὶ οἱ συγκολλήσεις προτιμοῦνται πολλὲς φορὲς ἀπὸ ἄλλου εἰδούς συνδέσεις.

Είδη συγκολλήσεων.

Τὶς συγκολλήσεις, μποροῦμε νὰ τὶς χωρίσωμε σὲ δύο γενικὲς κατηγορίες, ἀνάλογα μὲ τὸ ἀν χρησιμοποιοῦμε σ' αὐτὲς συγκολλητικὸ διλικό, ἢ δχι, ἢ τοι σὲ α) αὐτογενεῖς καὶ β) ἐτερογενεῖς.

Αὐτογενεῖς δονομάζομε τὶς συγκολλήσεις στὶς δποῖες τὸ συγκολλητικὸ διλικὸ ποὺ χρησιμοποιοῦμε, ἔχει τὴν ἴδια σύνθεση μὲ τὰ συγκολλούμενα κομμάτια (στὴν πραγματικότητα τὸ διλικὸ αὐτὸν εἰναι ἀπὸ τὰ ἴδια τὰ κομμάτια). Ἐτερογενεῖς δονομάζομε ἔκεινες, στὶς δποῖες τὸ συγκολλητικὸ διλικὸ ἔχει διάφορη σύνθεση ἀπὸ τὰ συγκολλούμενα κομμάτια.

1. Οἱ αὐτογενεῖς συγκολλήσεις.

Ἄνάλογα μὲ τὸν τρόπο ποὺ γίνονται διακρίνονται σέ:

α) συγκολλήσεις, ποὺ γιὰ νὰ τὶς κάνωμε δὲν ἔχομε ἀνάγκη νὰ ἀσκήσωμε πίεση πάνω στὰ συγκολλούμενα κομμάτια, δπως εἰναι π.χ. οἱ συγκολλήσεις ποὺ κάνομε μὲ φλόγα δξυγδνου-ἀσετυλίνης, οἱ ἡλεκτροσυγκολλήσεις τόξου κλπ., καὶ

β) συγκολλήσεις, ποὺ γιὰ νὰ γίνουν πρέπει νὰ ἀσκήσωμε πίεση πάνω στὰ συγκολλούμενα κομμάτια, δπως εἰναι π.χ. οἱ ἡλεκτροσυγκολλήσεις ἀντιστάσεως, οἱ καμινετοσυγκολλήσεις κλπ.

2. Οι έτερογενεῖς συγκολλήσεις διακρίνονται σέ:

α) μαλακές, στὶς ὅποιες τὸ συγκολλητικὸν ὑλικὸν λυώνει σὲ θερμοκρασία κάτω ἀπὸ 500°C , δπως εἶναι ἡ κασσιτεροκόλληση, καὶ

β) σκληρές, στὶς ὅποιες τὸ συγκολλητικὸν ὑλικὸν λυώνει σὲ θερμοκρασία πάνω ἀπὸ 500°C , δπως εἶναι π.χ. ἡ μπρουντζοκόλληση, ἡ ἀσημοκόλληση κ.λ.π.

Ἐπίσης οἱ διάφορες συγκολλήσεις, ἀνάλογα μὲ τὴν μορφή, ποὺ θὰ πάρουν μετὰ τὴν ἐκτέλεσή τους, ἡ ἀνάλογα μὲ τὸ σχῆμα καὶ τὴ διάταξη σύμφωνα μὲ τὰ ὅποια πρέπει νὰ γίνουν, παίρνουν διάφορα δνόματα. "Ἐτοι μιὰ συγκόλληση μπορεῖ νὰ λέγεται:

- μετωπικὴ συγκόλληση
- αὐχενικὴ συγκόλληση
- συγκόλληση σημειωτὴ
- συγκόλληση σὲ σχῆμα V η X η U, κ.λ.π.

Μετὰ τοὺς παραπάνω στοιχειώδεις δρισμούς, μερικοὶ ἀπὸ τοὺς ὅποιους μᾶς εἶναι ἀπαραίτητοι ἀπὸ σχεδιαστικὴ ἀποφη, ἀς δοῦμε πῶς σχεδιάζονται οἱ συγκολλήσεις ἢ πῶς παριστάνονται πάνω στὰ σχέδια.

6·2 Πώς σχεδιάζονται οἱ συγκολλήσεις.

1ο Γενικά. Μιὰ συγκόλληση μπορεῖ νὰ σχεδιασθῇ κατὰ δύο τρόπους (βλ. καὶ Πίνακες 26 καὶ 27):

α) Μὲ τὸ περίπου σχῆμα ποὺ ἔχει ἡ συγκόλληση καὶ τὸ ὅποιο δίνει καὶ μιὰ εἰκόνα τοῦ τύπου της. Στὴν περίπτωση αὐτῆς ἡ σχεδίαση γίνεται ὑπὸ τὴν κλίμακα τοῦ σχεδίου, ποὺ παριστάνει εἴτε τὰ συγκολλήμενα εἴτε τὰ πρὸς συγκόλληση κομμάτια.

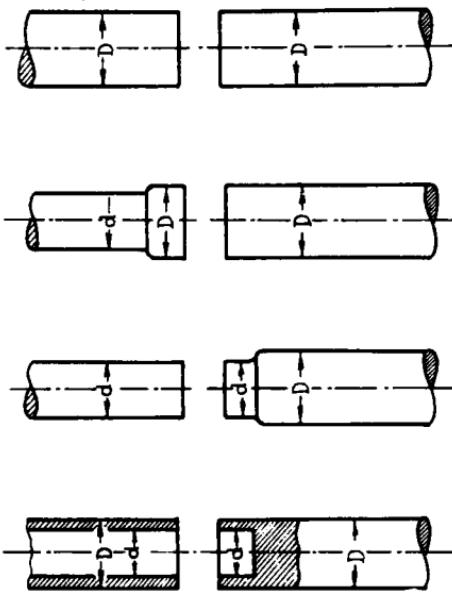
β) Μὲ συνθηματικὲς παραστάσεις (συμβολισμούς.) Μὲ τὸν τρόπο αὐτὸν δηλαδὴ προσδιορίζονται οἱ συγκολλήσεις ἐπάνω στὸ σχέδιο μὲ συνθηματικὲς γραμμὲς ἢ συνθηματικὰ σημεῖα (συμβολισμούς).

Τὸ σύστημα ποὺ ἐφαρμόζεται γιὰ τὴ σχεδίαση τῶν συγκολλήσεων δὲν εἶναι τὸ ἵδιο σὲ δλα τὰ κράτη. Στὴν Εὐρώπη συνήθως ἐφαρμόζεται τὸ σύστημα ποὺ προβλέπουν οἱ Κανονισμοὶ τῆς γερμανικῆς βιομηχανίας (DIN). Στὶς Η.Π.Α. ἐφαρμόζεται ἀλλο σύστημα, ποὺ εἶναι πολὺ διαφορετικὸ ἀπὸ τὸ σύστημα DIN. Στὴ χώρα μας πάντως ἐφαρμόζονται περισσότερο οἱ Κανονισμοὶ τῆς γερμανικῆς βιομηχανίας.

Παρακάτω δίνονται συνοπτικὰ στοιχεῖα καὶ Πίνακες σχετικοὶ μὲ τὰ διάφορα εἰδῆ συγκολλήσεων, πρῶτα σύμφωνα μὲ τοὺς γερμανικοὺς Κανονισμοὺς καὶ ἔπειτα σύμφωνα μὲ τὸ ἀμερικανικὸ σύστημα. Δίδονται ἐπίσης ἀργότερα καὶ μερικὰ παραδείγματα ἐφαρμογῶν τους στὶς κατασκευές.

2ο Πῶς σχεδιάζονται οἱ συγκολλήσεις κατὰ τοὺς γερμανικοὺς Κανονισμοὺς (DIN).

α) Ἡλεκτροσυγκολλήσεις πιέσεως (ἀπὸ DIN 1911, Ὁκτ. 1959).

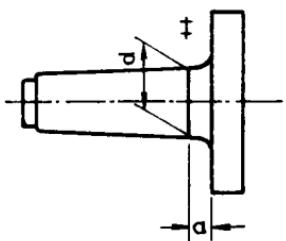


Τὰ πρὸς συγκόλληση κομμάτια πρέπει νὰ ἔχουν ἴση διάμετρο καὶ νὰ εἶγαι ἀπὸ τὸ ἵδιο ή ἀπὸ παρόμοια υλικά.

Σὲ ἀγισες διατομὲς πρέπει τὸ λεπτότερο κομμάτι νὰ διογκωθῇ στὴ διάμετρο, ποὺ ἔχει τὸ παχύτερο.

Γιὰ νὰ ἐπιτευχθοῦν δμοιες διάμετροι μπορεῖ νὰ στεγέψῃ τὸ παχύτερο κομμάτι. ("Οταν μεταφέρωνται δυνάμεις δὲν συγιστάται η μέθοδος αὐτῆς").

Δὲν ἐπιτρέπεται συγκόλληση συμπαγῶν διατομῶν μὲ κοῖλες διατομές. Πρέπει καὶ η συμπαγῆς διατομὴ νὰ τρυπηθῇ.



Κατά τη συγκόλληση φλαντζών μὲν οὐρά πρέπει νὰ ρωφή νὰ γίνη σὲ διάσταση μεγαλύτερη ἀπὸ μιὰ ἐλαχίστη τιμὴ $a = 0,35$ d καὶ οὐδέποτε μικρότερη ἀπὸ 10 mm.

Στὸν Πίνακα 26 δίνονται παραστάσεις τῶν τρόπων, μὲ τοὺς ὅποιους σχεδιάζονται μερικὲς περιπτώσεις ἀπὸ τὶς περισσότερο χρησιμοποιούμενες ἡλεκτροσυγκολλήσεις πιέσεως.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 26

Πώς σχεδιάζονται μερικὲς ἀπὸ τὶς ἡλεκτροσυγκολλήσεις πιέσεως (ἀπὸ τὸ DIN 1911).

Είδος οργής	Έπεξηγή- σεις	Συμβολ- οροι	Π αράσταση			
			Προετοιμα- σία εραφῆς	Σχηματική		Συμβολική
				Τομὴ	*Οψη	Τομὴ
Ραφή κατά παράθεση		I				
		‡				
Συνεχής οραφή μὲ κύληση		Φ				
Διακεκομένη οραφή μὲ κύληση						
Ραφή σημειωτή (πόντα) ἀπλῆς σειρᾶς		●				
Ραφή σημειωτή διπλῆς σειρᾶς						
Ραφή σημειωτή ξιν-ξάκ						

β) Ραφές συγκολλήσεων τόξου (άπό DIN 1912, Μάιος 1956).

Οι συγκολλήσεις παριστάνονται σχηματικά (ύψη και τομή) όπως συμβολικά.

Στὸν Πίνακα 27 δίνονται οι παραστάσεις τῶν τρόπων, μὲ τοὺς ὁποίους σχεδιάζονται μερικές ἀπὸ τὶς περιπτώσεις τῶν ραφῶν, πόδι γίνονται μὲ συγκόλληση τόξου.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 27

Πῶς σχεδιάζονται μερικὲς περιπτώσεις ἀπὸ τὶς
ραφές συγκολλήσεων τόξου

Είδος ραφῆς	Έπειτηγήσεις	Συμ- βολι- σμοί	Μορ- φής ραφῆς	Σχηματική παράσταση	Συμβολική παράσταση
Ραφή κατά παρίθεσιν	Ραφή χειλέων	↖			
	Ραφή : I	=			
	Ραφή : U	↶			
	Ραφή : V	>			
	Ραφή : X	X			
Γωνιακές ραφές	Γωνιακή ραφή	△			
	Διπλή γωνιακή ραφή	△△			
	Ραφή κόχης	△		—	—

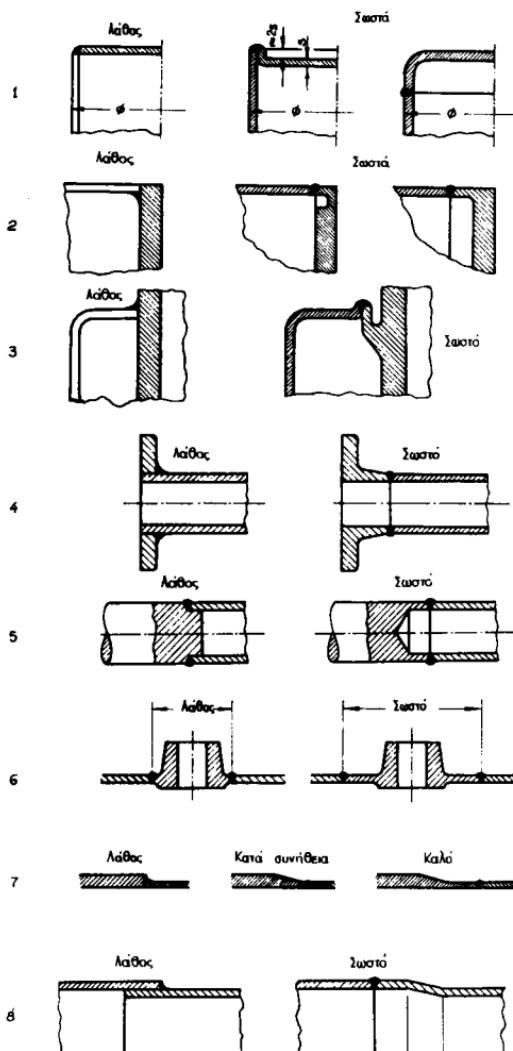
γ) Μερικά παραδείγματα συγκολλήσεως μὲραφές κατὰ παράθεση (μετωπικές) καὶ κατὰ ἐπίθεση (κάθετες ή παράλληλης).

Έπειγησίες	Σχηματική παράσταση	Συμβολική παράσταση
Μετωπική Γενική παράσταση		
Ραφή U Πάχος γραμμής-πάχος ἔλασματος $a = 15 \text{ mm}$ Μήκος ραφής $l = 1100 \text{ mm}$		
Ραφή V $a = 12 \text{ mm}$ $l = 1100 \text{ mm}$		
Ραφή X $a = 20 \text{ mm}$ $l = 3000 \text{ mm}$		
Γωνιακή ραφή (όρατη) $a = 8 \text{ mm}$ $l = 1400 \text{ mm}$		
Γωνιακή ραφή (μη ορατή) $a = 6 \text{ mm}$ $l = 1200 \text{ mm}$		
Διπλή γωνιακή		
Παράλληλα		

δ) Μερικά κατασκευαστικά σχέδια συγκολλήσεων μὲριές κατὰ παράθεση (μετωπικές).

Παρακάτω δίνονται μερικά κατασκευαστικά παραδείγματα συγκολλήσεων τόξου μὲριές κατὰ παράθεση (μετωπικές).

Γιατί καθένα ἀπὸ τὰ παραδείγματα αὐτὰ δίνεται ὁ ἐσφαλμένος καὶ ὁ σωστὸς τρόπος τῆς σχεδιάσεώς τους.



3ο. Πώς σχεδιάζονται οι συγκολλήσεις κατά τὸ ἀμερικανικὸ σύστημα.

Όπως εἰδαμε καὶ στὴν ἀρχὴ τῆς προηγουμένης παραγράφου, γιὰ τὴν παράστασι, τῶν διαφόρων συγκολλήσεων κατὰ τὸ ἀμερικανικὸ σύστημα ἐφαρμόζονται ἀλλοι συμβολισμοὶ ἐντελῶς διαφορετικοὶ ἀπὸ αὐτοὺς ποὺ καθορίζονται ἀπὸ τὸ εὐρωπαϊκό.

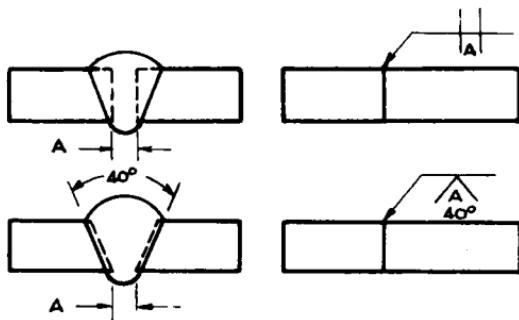
Παρακάτω δίνομε καὶ τὸν τρόπο αὐτὸν τῆς σχεδιάσεως, γιὰ μερικὲς ἀπὸ τὶς περιπτώσεις ποὺ χρησιμοποιοῦμε συχνότερα.

Όπως βλέπομε, οἱ περιπτώσεις αὐτὲς παρουσιάζουν διαφορὲς σὲ σχέση μὲ τὸ εὐρωπαϊκὸ σύστημα καὶ μάλιστα ἔχι μόνο στὸν τρόπο τῆς παραστάσεώς τους, ἀλλὰ καὶ στὸ σχῆμα καὶ τὴ διαμόρφωση τῶν συγκολλήσεων.

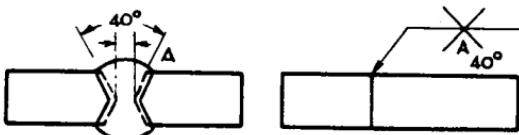
1. Τετραγωνικὴ ραφὴ



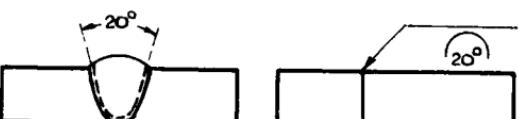
2. Ραφὴ σὲ ἀπλὸ V



3. Ραφὴ σὲ διπλὸ V

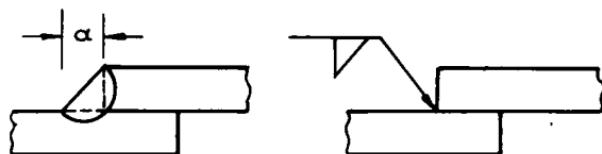


4. Ραφὴ U

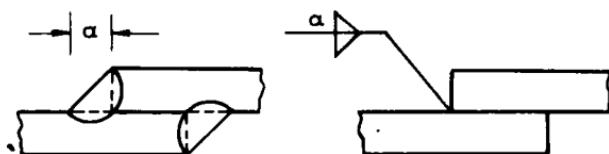


5. Συγκόλλησης έπικαλύψεως:

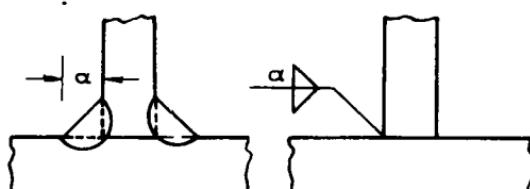
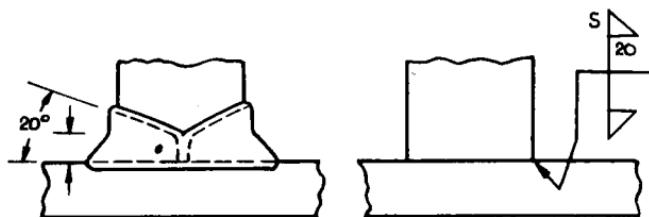
α) Με ραφή στο ξυα πλευρό



β) Με ραφή και στις δύο πλευρές.

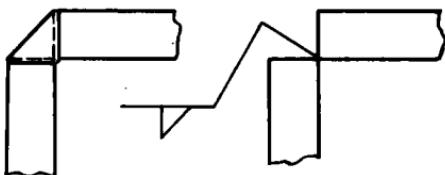
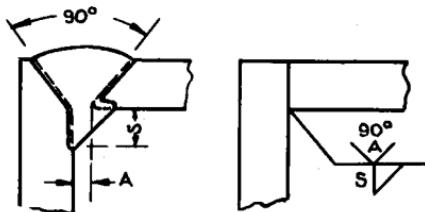


6. Συγκόλλησης κομματιών που συνδέονται σε σχήμα L

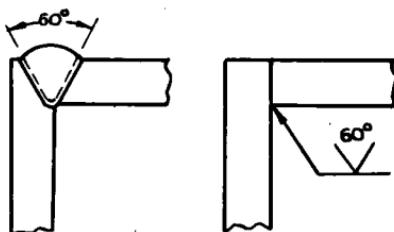


7. Συγκόλληση κομματιῶν ποὺ συνδέονται σὲ σχῆμα Γ

α) Ἀπλὸ V κλειστὸ



β) Ἀπλὸ V ἀνοικτὸ



6·3 Διαστάσεις διαμορφώσεως τῶν συγκολλήσεων.

Οἱ διαστάσεις τῶν συγκολλήσεων ἔξαρτῶνται κυρίως ἀπὸ τὶς διαστάσεις (πάχος) τῶν κομματιῶν, ποὺ συγκολλοῦνται, καθὼς καὶ ἀπὸ τὸ εἶδος καὶ τὴ μορφὴ τῆς συγκολλήσεως, ποὺ γίνεται κάθε φορά.

Στοὺς παρακάτω Πίνακες 28 καὶ 29 ἀναγράφονται οἱ διαστάσεις γιὰ μερικὲς γλεκτροσυγκολλήσεις τῶν μορφῶν V καὶ X καὶ παρομοίων μὲ τὴ X.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 2 8

Διαστάσεις μερικών ήλεκτροσυγκολλήσεων ραφής V.

Πλάκος κομματιού είς την π.	Προετοιμασία τών άκρων		Γωνία α	Άριθμός στρώσεων (πάσσων)
<4		1	—	1-2
4		1,5	1	90°
5		1,5	1,5	90°
5		1,5	1,5	80°
6-8		1,5	1,5	60°
9	»	2	2	60°
10		2	2	60°
12		2	2	60°
14		2	2	60°
20		2	2	60°
		Σημείωση: Συνήθως ένα πάσσο στοιχείου είναι δύνατόν γίνεται και άπο την αναποδή		

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 29

Διαστάσεις μερικών ήλεκτροσυγκολλήσεων ραφῆς τῆς μορφῆς X καὶ παρομοίων μ' αὐτές.

Είδος ραφῆς	Ινόμβο λο	Παράσταση σέ τομή		Διαστάσεις mm
		Προετοιμασία	Μετά τή συγκόλ λοση	
Ραφή X συγκολ λοσεως τόξου	X			$s = 10 - 24 \quad b=2,5$ $s = 25 - 40 \quad b=3,5$ $\alpha = 60^\circ$
Ραφή 2/3 X συγκολλήσεως τόξου	X			$s = 10 - 24 \quad b=2,5$ $s = 25 - 40 \quad b=3,5$ $s_1 = \frac{1}{3}s$ $\alpha_1 = 60^\circ$ $\alpha_2 = 90^\circ$
Ραφή διπλοῦ γ συγκολλήσεως τόξου (συμμετρική)	X			$s > 8$ $b=1,5$ $c < 8$ $\alpha = 60^\circ$
Ραφή συγκολ λοσεως UP διπλοῦ γ (μή συμμετρική)	X			$s = 40 - 90$ $c = 12 - 20$ $\alpha_1 = 70^\circ - 40^\circ$ $\alpha_2 = 70^\circ - 40^\circ$ $b \leq 0,8$
Ραφή X (μή συμμετρική) συγκολ λοσεως UP	X			$s = 12 - 30$ $s_1 = 0,75 - 0,65s$ $s_2 = 0,25 - 0,35s$ $b \geq 2$ $\alpha_1 = 60^\circ - 30^\circ$ $\alpha_2 = 60^\circ$

Παρατήρηση. Γιὰ τὶς διάφορες περιπτώσεις συγκολλήσεων, που δὲν συμπεριλαμβάνονται στοὺς δύο αὐτοὺς Πίνακες, θὰ πρέπει νὰ ἔρωτηθῇ δ ὑπεύθυνος μηχανικός.

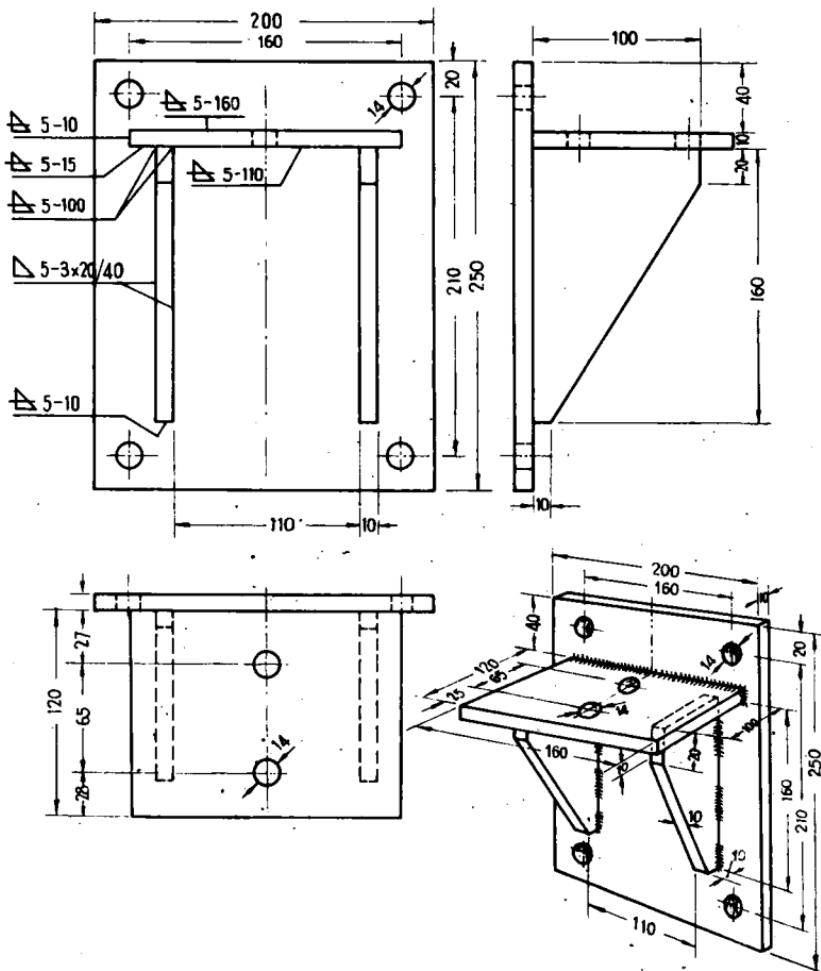
6.4 Μερικά παραδείγματα για την παράσταση συγκολλήσεων σε κατασκευαστικά σχέδια.

1. Σύμφωνα με τοὺς Γερμανικοὺς Κανονισμούς.

α) Παράσταση τῶν συγκολλήσεων μὲ συμβολισμούς.

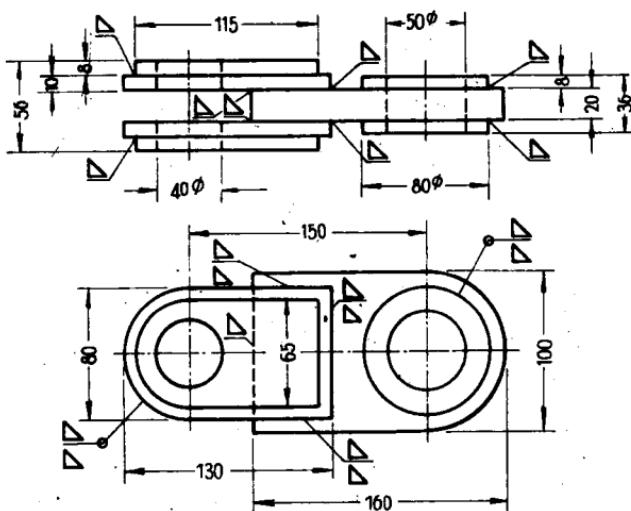
Παράδειγμα 1ο.

Μεταλλικὴ Βάση (ὑποστήριγμα).



Παράδειγμα 2ο.

Μεταλλικός άρμος.

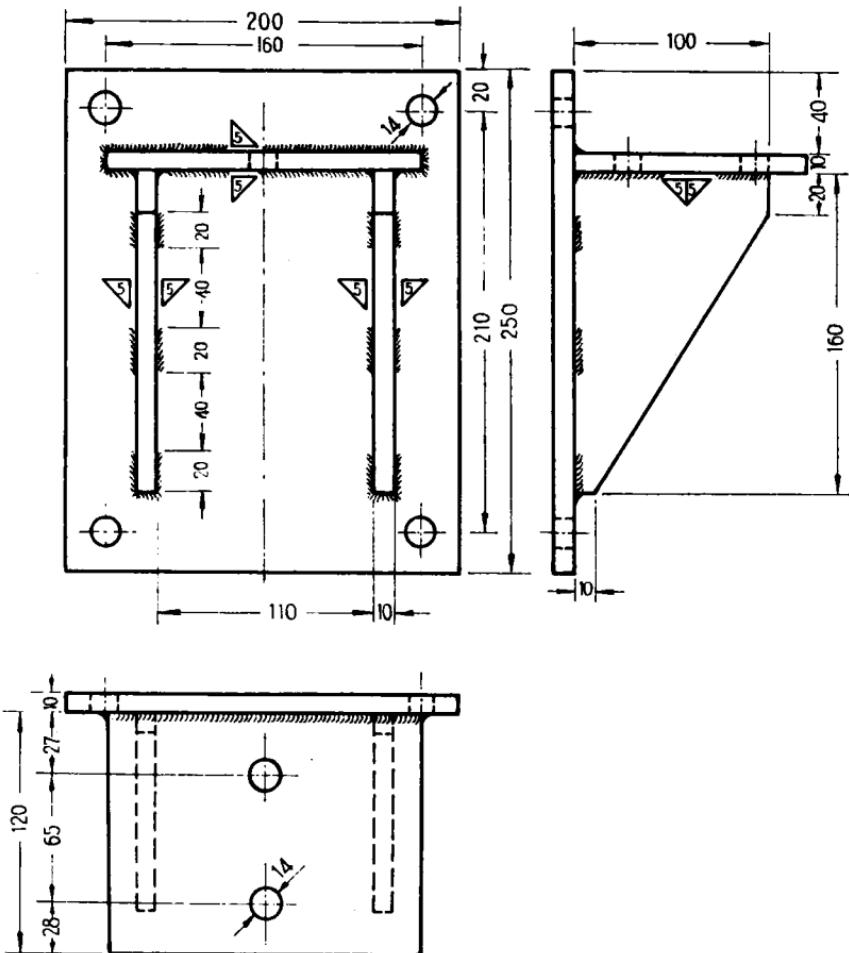


β) Σχηματική παράσταση τῶν συγκολλήσεων.

‘Ο τρόπος αὐτὸς χρησιμοποιεῖται σὲ περισσότερες περιπτώσεις ἀπὸ τὸν πρῶτο.

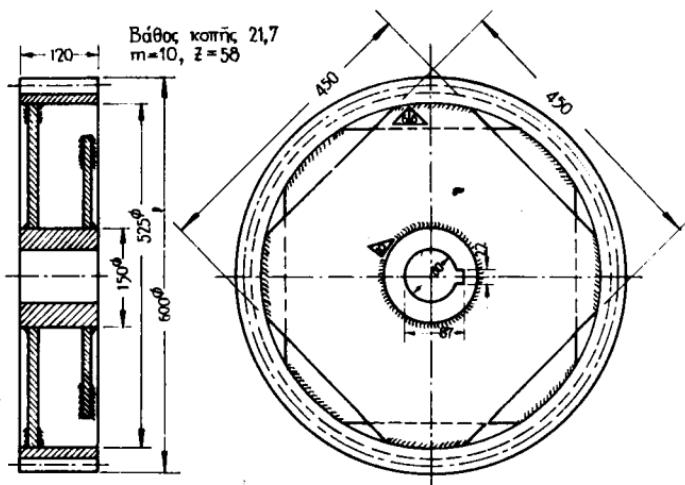
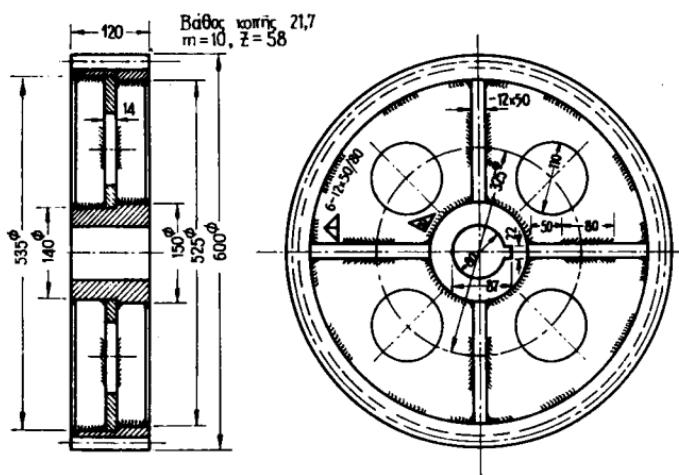
Παράδειγμα 3ο.

Τὸ παρακάτω σχέδιο, ὅπως βλέπομε, ἀντιστοιχεῖ στὸ ἵδιο κομμάτι τοῦ 1ου παραδείγματος. Μποροῦμε τώρα νὰ συγκρίνωμε τοὺς δύο διαφορετικοὺς τρόπους παραστάσεως τῶν ἵδιων συγκολλήσεων.



Παράδειγμα 4o.

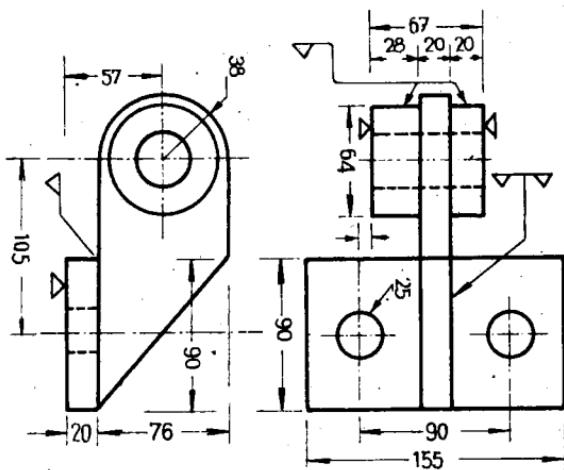
Στὸ παρακάτω κατασκευαστικὸ σχέδιο γιὰ ἓνα συγκολλητὸ ὅδοντωτὸ τροχό, χρησιμοποιοῦνται δύο κατασκευαστικοὶ τρόποι. Στὰ σχέδια φαίνονται τὰ πλεονεκτήματα καὶ τὰ μειονεκτήματα (εὐκολίες - δυσκολίες), ποὺ παρουσιάζει κάθε τρόπος.



2. Σύμφωνα μὲ τὸ ἀμερικανικὸ σύστημα.

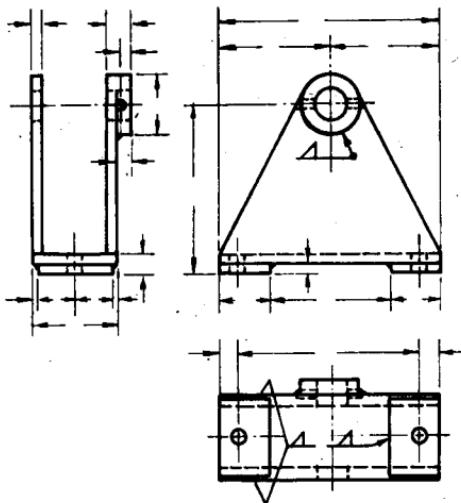
Παράδειγμα 1ο.

Τὸ σχῆμα δίνει τὴν πρόσοψη καὶ τὴν κάτοψη ἐνὸς σιδερένιου ἔξαρτήματος, πάνω στὶς ὁποῖες σημειώνονται μὲ παράσταση οἱ συγκολλήσεις, ποὺ ἔχουν γίνει σύμφωνα μὲ τὸ ἀμερικανικὸ σύστημα. Ἡ τοποθέτηση ὅψεων ἐπίσης γίνεται σύμφωνα μὲ τὸ ἀμερικανικὸ σύστημα.



Παράδειγμα 2o.

Τὸ σχῆμα δίνει τὴν πρόοψη, τὴν κάτοψη καὶ τὴν πλάγια ὅψη ἐνδεικοῦ ἔξαρτήματος, ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ διάφορα κομμάτια συγκολλημένα. Οἱ ὅψεις ἔχουν τοποθετηθῆ κατὰ τὸ ἀμερικανικὸ σύστημα.



6·5 Ασκήσεις.

1. Θέλομε νὰ ένωσωμε δύο έλάσματα, ποὺ ἔχουν πάχος 3 mm τὸ καθένα, μὲ σημειωτὴ συγκόλληση.

Απόσταση δύο γειτονικῶν σημείων συγκόλλησεως 80 mm.

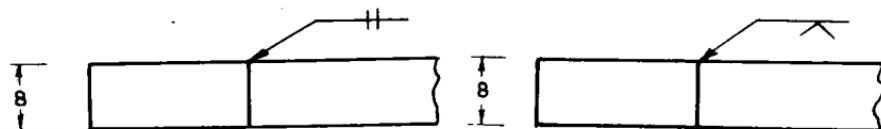
Σχεδιάσετε ἔνα τμῆμα τῆς συγκολλήσεως αὐτῆς μήκους 1200 mm, πρῶτα ὑπὸ κλίμακα 1:10 καὶ ὕστερα μὲ συνθηματικὲς γραμμές.

2. Δύο έλάσματα πάχους 18 mm τὸ καθένα πρέπει νὰ συγκολληθοῦν μὲ μετωπικὴ ραφή. Σχεδιάσετε τὴ συγκόλληση αὐτὴ πρῶτα κανονικὰ καὶ ὑπὸ κλίμακα καὶ ὕστερα μὲ συνθηματικὲς γραμμές:

α) γιὰ ραφὴ X,

β) γιὰ ραφὴ V.

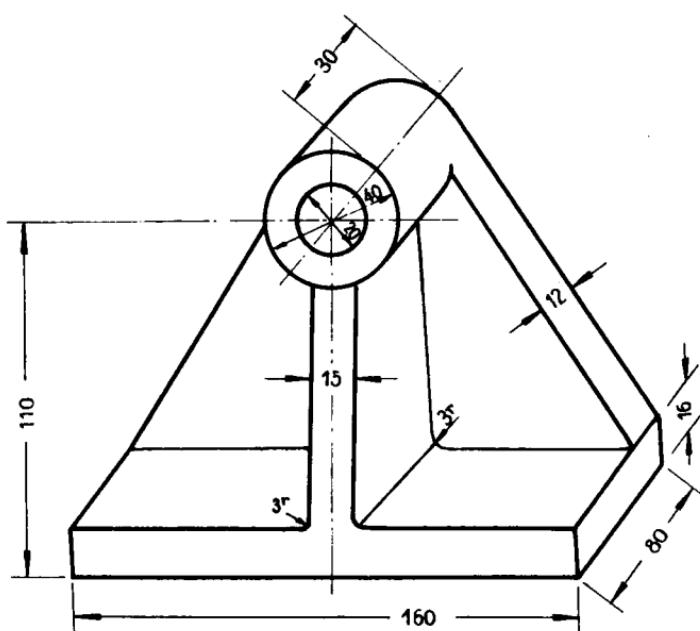
3. Στὰ κομμάτια, ποὺ παριστάνονται στὸ σχῆμα 6·5 α, σημειώνονται οἱ ἀντίστοιχες συγκολλήσεις μὲ συνθηματικὲς γραμμὲς τοῦ ἀμερικανικοῦ συστήματος. Σχεδιάσετε τὰ ἵδια κομμάτια σὲ μιὰ ἔψη καὶ ὑπὸ κλίμακα τῆς ἐκλογῆς σας, ἔτσι ποὺ νὰ φαίνωνται καὶ οἱ συγκολλήσεις.



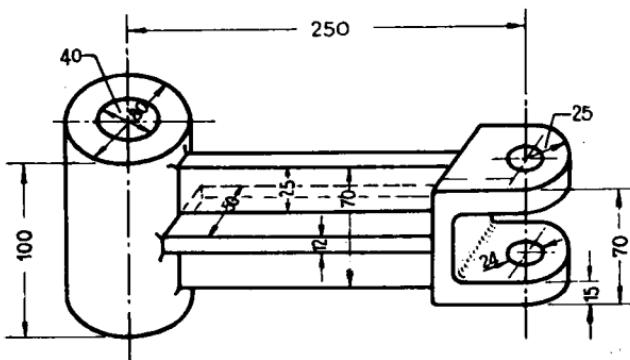
Σχ. 6·5 α.

4. Τὰ παρακάτω κομμάτια, ποὺ δίγονται σὲ προοπτικὲς θέσεις, εἶναι χυτά. Σχεδιάσετε ὑπὸ κλίμακα τῆς ἐκλογῆς σας τὶς δψεις, ποὺ εἶναι ἀπαραίτητες, δταν πρέπει νὰ κατασκευασθοῦν ὡς συγκολλητά.

α) Κουσιγέττο



β) Συνδετικός μοχλός



Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 7

ΤΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΚΑΙ ΟΙ ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΙΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΕΣ—ΑΝΟΧΕΣ

7.1 Γενικά.

“Όπως είπαμε καὶ προηγουμένως, σ' ἐνα μηχανολογικὸ κατασκευαστικὸ σχέδιο ἐνδὲ κομματιοῦ θὰ πρέπει νὰ σημειώνωνται τὰ στοιχεῖα, ποὺ εἶναι ἀπαραίτητα γιὰ τὴν κατασκευὴ τοῦ κομματιοῦ αὐτοῦ. Ἐκτὸς ὅμως ἀπὸ αὐτὰ θὰ πρέπει νὰ σημειώνωνται καὶ μερικὰ ἄλλα λεπτομερειακὰ στοιχεῖα, γιὰ τὰ δποῖα θὰ μιλήσωμε στὸ κεφάλαιο αὐτό.

Κάθε μηχανολογικὴ κατασκευὴ ἔχει πολλὲς καὶ διάφορες ἐπιφάνειες. Οἱ πολλὲς ἀπαιτήσεις, ποὺ παρουσιάζονται στὴν κατασκευὴ τῶν ἐπιφανειῶν αὐτῶν, ἔχουν ὡς ἀποτέλεσμα ὥστε, ἢ ποιότητα κατασκευῆς· τοὺς νὰ μὴ εἶναι σὲ δλεις ἢ ἔδια.

Ἡ ποιότητα τῆς ἐπιφανείας ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὸ βαθμὸ λειότητας καὶ καθορίζεται ἀπὸ τὸν προορισμὸ τοῦ κομματιοῦ.

Εἶναι εὐκολονόητο, πὼς δὲ καθορισμὸς τῆς λειότητας μιᾶς ἐπιφανείας, εἶναι ἔργο τοῦ μελετητῆ του. Πρέπει δημως νὰ ἔχωμε ὑπὸ δψῆ μας δτὶ δσο μιὰ ἐπιφάνεια γίνεται περισσότερο λεία, τόσο πιὸ πολὺ ἐπιβαρύνεται (μεγαλώνει) τὸ κόστος τῆς κατασκευῆς της.

7.2 Ποιότητες ἐπιφανειῶν μηχανολογικῶν κατασκευῶν.

Στὸν παρακάτω Πίνακα 30 δίνονται οἱ χαρακτηρισμοὶ μερικῶν ἐπιφανειῶν ἀπὸ ἀποψῆ ποιότητας καὶ δμοιομορφίας, σύμφωνα μὲ τὸ DIN 140.

Ἡ ποιότητα τῶν ἐπιφανειῶν ἐνδὲ κομματιοῦ ἀπὸ κατασκευαστικῆς ἀπόψεως ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὴν κατεργασία, ποὺ θὰ γίνη πάγω σ' αὐτῆ.

ΠΙΝΑΚΑΣ 30

Ποιότητες έπιφανειών καὶ ἡ συμβολικὴ παράστασή τους.

Συμβολικὴ παράσταση διαφόρων ἐπιφανειακῶν κατεργασιῶν	Βαθμὸς δμοιομορφίας	Βαθμὸς λειότητας
	Ἄτελής (κακή)	Ἄτελής (κακή)
	Καλή	Ἄτελής (κακή)
	Ἄτελής (κακή)	Καλή
	Καλή	Καλή

Τὸ εἶδος τῆς κατεργασίας αὐτῆς καθορίζεται ἀπὸ τὸ μελετητὴ κάθε κατασκευῆς καὶ σημειώνεται πάνω στὸ σχέδιο. Ὁπως εἰναι εύκολονότο ἡ ἔνδειξη τῶν κατεργασιῶν αὐτῶν πάνω στὸ σχέδιο δὲν μπορεῖ νὰ γίνη παρὰ μόνο μὲ συνθηματικὲς παραστάσεις.

Παρακάτω δίνομε τὶς συνθηματικὲς αὐτὲς παραστάσεις καὶ ἔξηγοῦμε τί σημαίνει κάθε μιᾶ τους σύμφωνα μὲ τὸ DIN 140.

a) *Χωρὶς καμμιὰ συνθηματικὴ παράσταση.*

Αὐτὸ δίνεται γιὰ ἐπιφάνειες ποὺ εἰναι χωρὶς καμμιὰ ἐπιφανειακὴ κατεργασία, ὅπως εἰναι π.χ. οἱ ἐπιφάνειες χυτῶν κομματιῶν, ἢ αὐτὲς ποὺ προκύπτουν ἀπὸ ἔξελαση, διάτρηση κ.λ.π.



(a)

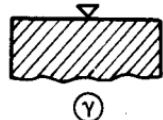
β) *Σύμβολο ~* Μὲ τὸ σύμβολο αὐτὸ παριστάνομε ἐπιφάνειες σὰν τὶς παραπάνω, μὲ τὴ διαφορὰ πὼς αὐτὲς ἔδω εἰναι πιὸ ἐπιμελημένες καὶ πιὸ καθαρὲς ἀλλὰ καὶ πάλι χωρὶς νὰ ἔχῃ ἀφαιρεθῆ διλικὸ ἀπ' αὐτές.



(b)

“Οπως εἴπαμε καὶ στὶς δύο παραπάνω περιπτώσεις δὲν χρειάζεται καμμιὰ ἐπιφανειακὴ κατεργασία. Στὴ δεύτερη ὅμως ἀπὸ αὐτὲς χρειάζεται ἴδιαίτερη ἐπιμέλεια κατὰ τὴν καμίνευση, χύτευση, διαμόρφωση σὲ πρέσσες, διάτρηση κ.λ.π.

γ) Σύμβολο ∇ : “Ἐνα ἰσόπλευρο τρίγωνο μὲ τὴ μιὰ του κορυφὴ νὰ ἀκουμπᾶ πάνω στὴν ἐπιφάνεια στὴν δποία ἀφορᾶ.



(γ)

Τὸ σύμβολο ἔτσι δείχνει ὅτι γῇ ἐπιφάνεια αὐτῇ θὰ ὑποστῆ χονδρικὴ μηχανουργικὴ κατεργασία. Τὰ ἵχνη κατεργασίας αὐτῆς εἶναι αἰσθητὰ μὲ τὴν ἀφὴ καὶ δρατὰ μὲ γυμνὸ μάτι.

δ) Σύμβολο $\nabla\nabla$: Δύο ἰσόπλευρα τρίγωνα τὸ ἕνα κοντὰ στὸ ἄλλο μὲ τὴν μιὰ ἀπὸ τὶς κορυφές τους νὰ ἀκουμπᾶ στὴν ἐπιφάνεια στὴν δποία ἀφοροῦν.



(δ)

Μὲ τὸ σύμβολο αὐτὸ δείχνομε ἐπιφάνειες μὲ μία δμοιομορφία καὶ λειότητα, ὅπως εἶναι οἱ ἐπιφάνειες ποὺ προκύπτουν μετὰ ἀπὸ διαδοχικὲς μηχανουργικὲς κατεργασίες λειάνσεως, δηλαδὴ μὲ φιλὸ πάσσο. Τὰ ἵχνη κατεργασίας μόλις διακρίνονται μὲ γυμνὸ μάτι.

ε) Σύμβολο $\nabla\nabla\nabla$: Τρία ἰσόπλευρα τρίγωνα τὸ ἕνα δίπλα στὸ ἄλλο μὲ τὴ μία κορυφὴ τους πάνω στὴν ἐπιφάνεια στὴν δποία ἀφοροῦν.



(ε)

Μὲ τὸ σύμβολο αὐτὸ παριστάνομε ἐπιφάνειες στὶς δποῖες πρέπει νὰ γίνῃ μηχανουργικὴ κατεργασία μὲ ἔξαιρετικὴ ἐπιμέλεια γιὰ νὰ ἐπιτευχθῇ λειότητα μεγάλου βαθμοῦ, ὅπως εἶναι γῇ λειότητα ποὺ δίνομε στὶς ἐπιφάνειες τῶν ἐμβόλων, τὶς ἐσωτερικὲς ἐπιφάνειες τῶν κυλίνδρων κ.λ.π.

Τὰ ἵχνη κατεργασίας αὐτῆς δὲν εἶναι δρατὰ μὲ γυμνὸ μάτι.

Τέλος ζ) γιὰ τὶς περιπτώσεις εἰδικῆς κατεργασίας, δπως π.χ. εἶναι οἱ κατεργασίες, που ἔχουν ὡς σκοπὸν τὴν μεταθολὴ τῶν ἐπιφανειακῶν ἴδιωτήτων (ἐναθράκωση κ.λ.π.), χρησιμοποιοῦμε τὸ εἰδικὸν σύμβολο  (τῆς τετραγωνικῆς ρίζας). Πάνω στὴν δριζόντια γραμμὴ τοῦ συμβόλου αὐτοῦ γράφεται: ἡ ἐπιφανειακὴ κατεργασία ἢ ὅποια θέλομε νὰ γίνη.

Στὸν Πίνακα 31 δίνονται συγκεντρωτικὰ ὅλες οἱ περιπτώσεις μηχανουργικῶν κατεργασιῶν, που ἀναφέραμε παραπάνω, μὲ τὶς ἀντίστοιχες συνοπτικὲς ἐπεξηγήσεις σύμφωνα μὲ τὸ DIN 140.

7·3 Κανόνες άναγραφῆς τῶν συμβόλων ἐπιφανειακῶν κατεργασιῶν.

Κατὰ τὴ σχεδίαση τῶν συμβόλων, μὲ τὰ ὅποια θέλομε νὰ παραστήσωμε τὶς διάφορες ἐπιφανειακὲς κατεργασίες, θὰ πρέπει νὰ ἔχωμε ὑπ' ὅψη μας δρισμένους κανόνες.

Τοὺς κυριότερους ἀπὸ τοὺς κανόνες αὐτοὺς δίνομε ἐδῶ σύμφωνα μὲ τὸ DIN 140 καὶ τοὺς συνοδεύομε μὲ ἀντίστοιχα παραδείγματα:

1. Κανονικά, τὰ σύμβολα γιὰ τὶς ἐπιφανειακὲς κατεργασίες γράφονται πάνω στὶς γραμμές, ποὺ δριζοῦν τὶς ἐπιφάνειες. "Αν δὲν ὑπάρχῃ χῶρος, γράφονται πάνω σὲ μιὰ βοηθητικὴ γραμμὴ (σχ. 7·3 α).



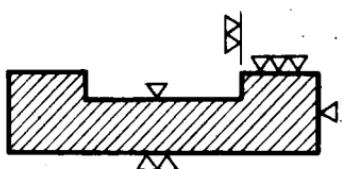
⑤

ΠΙΝΑΚΑΣ 31

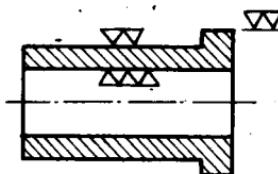
Περιπτώσεις μηχανουργικῶν κατεργασιῶν ἐπιφανειῶν
(ἀπὸ τὸ DIN 140).

Χωρὶς κατεργασία μὲ ἐπιφανειῶν νεακὴ ἀφαίρεση ὑλικοῦ	Χωρὶς σύμβολο	Ἐπιφάνειες μὲ λειότητα καὶ δμοιομορφία ποὺ προκύπτουν χωρὶς καμμιὰ ἐπιφανειακὴ κατεργασία, δπως είναι π.χ. οἱ ἐπιφάνειες χυτῶν κομματιῶν ἢ αὐτῶν ποὺ προκύπτουν ἀπὸ μία ἔξελαση ἢ σφυρηλάτηση.
	Μὲ σύμβολο ποὺ μοιάζει μὲ τὴν πε- ρισπωμένη	Ἐπιφάνειες μὲ λειότητα καὶ δμοιομορφία ποὺ ἐπιτυγχάνονται μὲ τελειοποιημένους τρόπους σφυρηλασίας, ἔξελάσεως κ.λ.π. χωρὶς δμως καμμιὰ ἐπιφανειακὴ ἀφαίρεση ὑλικοῦ.
	Μὲ σύμβολο ἔνα τρίγωνο	Ἐπιφάνειες μὲ λειότητα καὶ δμοιομορφία, ποὺ ἐπιτυγχάνονται π.χ. μὲ μία χονδρικὴ ἐπιφανειακὴ κατεργασία. Οἱ χαραγὲς ποὺ δημιουργοῦνται ἀπὸ τὸ ἐργαλεῖο (ἴχνη κατεργασίας) ἐπιτρέπεται νὰ διακρίνωνται μὲ γύμνῳ μάτῃ καὶ γὰ εἶναι αἰσθητὲς μὲ τὴν ἄφή.
	Μὲ σύμβολο δύο τρίγωνα	Ἐπιφάνειες μὲ λειότητα καὶ δμοιομορφία καλύτερες ἀπὸ ἕκεινες τῆς προηγουμένης περιπτώσεως, ποὺ ἐπιτυγχάνονται μὲ διαδοχικὲς μηχανουργικὲς κατεργασίες. Καὶ πάλι δμως ἐπιτρέπεται νὰ διακρίνωνται μὲ γυμνὸ μάτῃ τὰ ίχνη τῆς κατεργασίας.
Κατεργασία μὲ ἐπιφανειακὴ ἀφαίρεση ὑλικοῦ	Μὲ σύμβολο τρία τρίγωνα	Ἐπιφάνειες μὲ ἔξαιρετικὴ λειότητα καὶ δμοιομορφία ποὺ μπορεῖ νὰ ἐπιτευχθοῦν π.χ. μὲ ἀπλὴ ἢ διαδοχικὲς λεπτοκατεργασίες. Σ' αὐτὲς δὲν διακρίνωνται μὲ γυμνὸ μάτῃ τὰ ίχνη τῆς κατεργασίας.
	Μὲ σύμβολο τρία τρίγωνα	

2. Σὲ σωληνωτὰ κομμάτια τὰ σύμβολα γράφονται μόνο στὴ μιὰ πλευρὰ (σχ. 7·3 β).



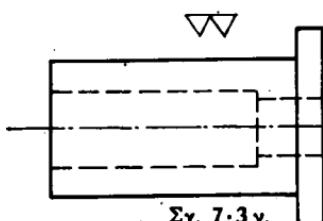
Σχ. 7·3 α.



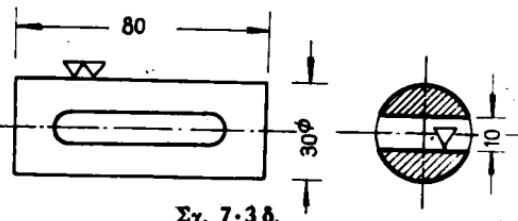
Σχ. 7·3 β.

3. "Οταν σὲ δλες τὶς ἐπιφάνειες ἐνὸς κομματιοῦ πρόκειται νὰ γίνῃ ἡ ἵδια κατεργασία, τότε τὰ ἀντίστοιχα σύμβολα τοποθετοῦνται μόνο σὲ εξω, ἐπάνω ἀπὸ τὸ σχέδιο καὶ δίπλα (ἄν υπάρχῃ) στὸν ἀριθμὸ του (σχ. 7·3 γ).

4. "Οταν ἔνα κομμάτι παριστάνεται σὲ πολλὲς ὅψεις, τὰ σύμβολα γιὰ τὶς ἐπιφανειακὲς κατεργασίες κάθε ἐπιφανείας τοποθετοῦνται μόνο σὲ μιὰ ὅψη καὶ κατὰ προτίμηση σ' ἑκείνη ποὺ παριστάνεται μὲ μιὰ συνεχὴ γραμμή, δίνονται οἱ διαστάσεις τῆς καὶ υπάρχει περισσότερος χῶρος (σχ. 7·3 δ).



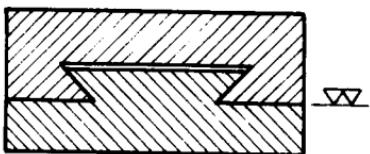
Σχ. 7·3 γ.



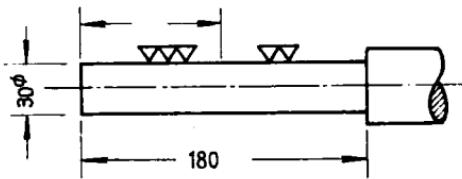
Σχ. 7·3 δ.

5. "Οταν δύο ἐπιφάνειες βρίσκωνται σὲ ἐπαφὴ καὶ πρόκειται νὰ γίνῃ ἡ ἵδια ἐπιφανειακὴ κατεργασία καὶ στὶς δύο, τότε γράφεται ἔνα σύμβολο καὶ γιὰ τὶς δύο (σχ. 7·3 ε).

6. "Οταν μιὰ ἐπιφάνεια ἐνὸς κομματιοῦ χρειάζεται σὲ ἔνα τμῆμα τῆς μιὰ δρισμένη κατεργασία καὶ στὸ ὑπόλοιπο ἄλλη, τὸ δριό τῶν δύο κατεργασιῶν προσδιορίζεται μὲ μιὰ διάσταση (σχ. 7·3 ζ).

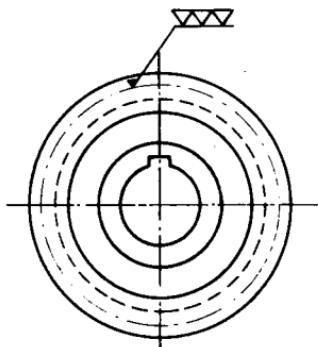


Σχ. 7·3 ε.

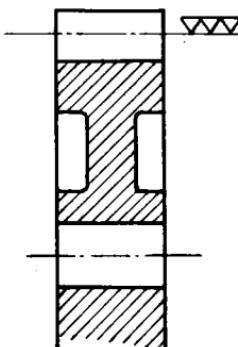


Σχ. 7·3 ζ.

7. Γιὰ τὴν κατεργασία τῶν δοντιῶν ἐνὸς δδοντωτοῦ τροχοῦ τὰ σύμβολα γράφονται στὴν ἀρχικὴ περιφέρεια (σχ. 7·3η).



Σχ. 7·3 η.



7·4 Ἀνοχές.

1. Γενικά.

Τὸ θέμα τῶν ἀνοχῶν καὶ συναρμογῶν ἀποτελεῖ ἀντικείμενο ποὺ ἀναπτύσσεται στοὺς τόμους τῆς Μηχανουργικῆς Τεχνολογίας.

“Ομως γιὰ νὰ διευκολύνωμε ὅσους θὰ χρησιμοποιήσουν τὸ βιβλίο τοῦτο, δίνομε παρακάτω μερικὰ βασικὰ στοιχεῖα σχετικὰ μὲ τὶς ἀνοχὲς καὶ τὶς συναρμογὲς καὶ ἐξηγοῦμε μὲ λίγα λόγια τὰ κυριότερα ἀπὸ αὐτά:

‘Ονομαστικὴ διάσταση δονομάζεται ἡ διάσταση μιᾶς συναρ-

μογῆς⁽¹⁾, δπως εἶναι π.χ. ἡ συναρμογὴ ἐνδὲ ἀξονα καὶ μιᾶς δπῆς, μέσα στὴν δποία περιστρέφεται δ ἀξονας ἐνδὲ ἀνεξαρτήτου κομματιοῦ. Ή διάσταση αὐτὴ δρίζεται ἀπὸ τὸν ὑπολογισμὸν κομματιοῦ.

Ἡ διάσταση δμως αὐτὴ γιὰ διαφόρους λόγους δὲν μπορεῖ κατασκευαστικὰ νὰ ἐπιτευχθῇ μὲ ἀπόλυτη μαθηματικὴ ἀκρίβεια.

Ἐξ ἄλλου δὲν θὰ μᾶς συνέφερε αὐτὴ ἡ ἀκρίβεια, γιατὶ τότε τὰ κομμάτια δὲν θὰ μᾶς ἔδιναν τὴν εύκολία τῆς ἐναλλαξιμότητας. Τὰ κομμάτια δηλαδὴ ποὺ παράγονται βιομηχανικὰ σὲ μεγάλες ποσότητες καὶ ποὺ ἀνήκουν σὲ συναρμογὲς πρέπει νὰ μποροῦμε νὰ τὰ ἀλλάξωμε μὲ ἀλλα τῆς ἴδιας σειρᾶς καὶ μορφῆς, χωρὶς τοῦτο νὰ ἐμποδίζῃ τὴν διαλότητα τῆς συναρμογῆς. Ἐται αὐτὴ ἡ ἀνακρίβεια στὴ διάσταση τῶν κομματιῶν μᾶς εἶναι ὠφέλιμη, γιατὶ μᾶς ἔξασφαλίζει αὐτὸ ποὺ δνομάσαμε καὶ πιὸ πάνω ἐναλλαξιμότητα τῶν κομματιῶν. Εἶναι ἀπαραίτητο, δηλαδὴ, νὰ ἔξασφαλίζεται αὐτὸ ποὺ λέμε στὴ βιομηχανικὴ παραγωγὴ ἐναλλαξιμότητα.

Γιὰ τοὺς παραπάνω, λοιπόν, λόγους ἔχει γίνει παραδεκτὸ ἀπὸ ὅλα τὰ "Εθνη, οἱ διαστάσεις τῶν διαφόρων κομματιῶν καὶ πρὸ παντὸς ἐκεῖνες ποὺ ἔχουν σημασία στὴν ἐναλλαξιμότητά τους, νὰ κατασκευάζωνται δχ: σὲ μία αὐτηρὴ τιμή, ἀλλὰ μὲ μιὰ μικρὴ ἀνακρίβεια (ἔνα ἐπιτρεπόμενο σφάλμα) ποὺ γίνεται παραδεκτὴ καὶ ἡ δποία δνομάζεται ἀνοχή. Οἱ μέγιστες καὶ οἱ ἐλάχιστες ἐπιτρεπόμενες διαστάσεις ποὺ γίνονται παραδεκτὲς (ἀνεκτὲς) δνομάζονται δριακὲς διαστάσεις.

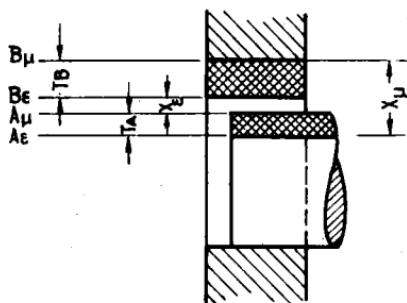
"Οπως εἶναι εύκολονόητο, τὸ μέτρο αὐτὸ ἔχει ἴδιαίτερη σημα-

(1) "Οταν λέμε συναρμογὴ ἐννοοῦμε δύο κομμάτια ποὺ βρίσκονται σὲ ἐπαφὴ τὸ ἔνα μὲ τὸ ἄλλο, ποὺ εἴτε ἀκουμποῦν σταθερὰ τὸ ἔνα πάνω στὸ ἄλλο εἴτε κινεῖται τὸ ἔνα σὲ σχέση μὲ τὸ ἄλλο. Μὲ ἀλλα λόγια καὶ τὰ δύο κομμάτια ποὺ ἀποτελοῦν μιὰ συναρμογὴ συνεργάζονται κατὰ τὴ λειτουργία τῆς μηχανῆς ἢ τοῦ μηχανισμοῦ στὸν δποίον ἀγήκουγ, π.χ. ἔνας ἀξονας καὶ ἡ ἀντίστοιχη δπὴ (τρύμα) μέσα στὴν δποία περιστρέφεται.

σία στὶς περιπτώσεις συναρμογῶν, στὶς ὁποῖες εἶναι, ὅπως εἴπαμε καὶ παραπάνω, ἀπαραίτητη ἡ ἐναλλαξιμότητα, γιατὶ ἀπὸ αὐτὴν ἔξαρταται ἡ ἐν σειρᾷ βιομηχανικὴ παραγωγὴ καὶ ἀκόμη δ βαθμὸς τῆς χάρης ἢ συσφίξεως, ποὺ πρέπει νὰ ὑπάρχῃ μεταξὺ τῶν δύο κοιματιῶν.

Οἱ ὄριακὲς διαστάσεις σὲ μιὰ συναρμογὴ εἶναι:

- ἡ μεγίστη διάμετρος B_μ τῆς δπῆς (τρύματος)
- ἡ ἀντίστοιχη «έλαχίστη» B_ϵ τῆς δπῆς (τρύματος)
- καθὼς καὶ τὰ ἀντίστοιχα
- μέγιστο A_μ τοῦ ἄξονα
- ἔλαχίστο A_ϵ τοῦ ἄξονα (σχ. 7·4α).



Σχ. 7·4 α.

Οἱ ὄριακὲς αὐτὲς τιμὲς προσδιορίζουν τὴν περιοχὴν (ἢ τὸ πεδίο) τῶν ἀνοχῶν.

Ανοχὴ δπῆς (τρύματος T_B ἢ ἄξονα T_A) δονομάζομε τὸ μέγιστο ἀνεκτὸ σφάλμα στὶς διαστάσεις τῆς δπῆς ἢ στὶς διαστάσεις τοῦ ἄξονα.

Δηλαδὴ $T_B = B_\mu - B_\epsilon$ (γιὰ τὴν δπὴν) καὶ $T_A = A_\mu - A_\epsilon$ (γιὰ τὸν ἄξονα).

Ανοχὴ συναρμογῆς δονομάζομε τὸ ἀθροισμα τῶν παραπάνω δύο ἀνοχῶν.

Δηλαδὴ: $T = T_B + T_A$.

‘Η χάρη X είναι η διαφορὰ τῶν ἀντιστοίχων διαστάσεων (διαμέτρων) τῆς διπῆς (τρύματος) καὶ τοῦ ἄξονα.

Μεγίστη χάρη $X_{\mu} = B_{\mu} - A_{\mu}$. Δηλαδὴ η διαφορὰ τῆς μεγίστης διαμέτρου τοῦ τρύματος καὶ τῆς ἐλαχίστης διαμέτρου τοῦ ἄξονα.

Ἐλαχίστη χάρη $X_{\epsilon} = B_{\epsilon} - A_{\mu}$. Δηλαδὴ η διαφορὰ τῆς ἐλαχίστης διαμέτρου τοῦ τρύματος καὶ τῆς μεγίστης διαμέτρου τοῦ ἄξονα.

Ποιότητα μιᾶς κατεργασίας δνομάζομε τὸ μέγεθος τῆς ἀνοχῆς ποὺ δίνομε στὴν κατεργασία αὐτῇ. Δηλαδή, δσο μέγαλύτερη είναι η ἀνοχή, τόσο μικρότερη είναι καὶ η ἀκρίβεια τῆς κατασκευῆς καὶ ἀντίστροφα, δσο μικρότερη είναι η ἀνοχή, τόσο μεγαλύτερη είναι καὶ η ἀκρίβεια τῆς κατασκευῆς. Μὲ ἀλλα λόγια καλὴ ποιότητα μιᾶς συναρμογῆς σημαίνει μικρὲς ἀνοχὲς καὶ μεγάλη ἀκρίβεια, ἐνῶ χειρότερη ποιότητα σημαίνει μεγαλύτερες ἀνοχὲς καὶ μικρότερη ἀκρίβεια.

2. Συστήματα ἀνοχῶν καὶ συναρμογῶν.

Τόση σημασία ἔχει δοθῆ στὴν τυποποίηση τῶν ἀνοχῶν καὶ τῶν συναρμογῶν τους, ὥστε καθιερώθηκαν διάφορα διεθνῶς παραδεκτὰ συστήματα σχετικὰ μὲ αὐτές.

Δύο ἀπὸ τὰ διάφορα αὐτὰ συστήματα ἀνοχῶν καὶ συναρμογῶν είναι τὰ ἀκόλουθα:

α) τὸ σύστημα DIN (ἀπὸ τὰ ἀρχικὰ γράμματα τῶν γερμανικῶν λέξεων Deutsche Industrie Normen), ποὺ σημαίνουν Κανονισμοὶ Γερμανικῆς Βιομηχανίας, καὶ

β) τὸ σύστημα ISO (ἀπὸ τὰ ἀρχικὰ γράμματα τῶν ἀγγλικῶν λέξεων International Standardising Organisation), ποὺ σημαίνουν Διεθνῆς Ὀργάνωση Τυποποιήσεων.

‘Απὸ τὰ δύο αὐτὰ συστήματα συνήθως χρήσιμοποιεῖται τὸ δεύτερο, ἐνῶ τὸ πρῶτο τείνει νὰ καταργηθῇ. Γι' αὐτὸ καὶ στὸ βι-

θλίο αὐτὸ θὰ περιορισθοῦμε νὰ δώσωμε τὰ ἀπαραίτητα στοιχεῖα ἀπὸ τὸ δεύτερο σύστημα, δηλαδὴ τὸ σύστημα ISO γιὰ τὶς σχεδιάσεις τῶν ἀνοχῶν.

Προτοῦ, ὅμως, δώσωμε τὰ συνοπτικὰ στοιχεῖα γιὰ τὸ σύστημα αὐτό, θὰ ποῦμε λίγα λόγια γιὰ νὰ ἔξηγήσωμε τὴν ἔννοια ἐνὸς ἄλλου ὅρου ἢ χαρακτηρισμοῦ, ποὺ χρησιμοποιοῦμε παρακάτω, δηλαδὴ, τοῦ ὅρου «κατηγορία».

Ἡ ἔννοια τῆς κατηγορίας.

“Οταν κατασκευάζωμε ἔναν ἀξονα μὲ δνομαστικὴ διάσταση π.χ. 60 mm καὶ μὲ δρισμένη ἀνοχὴ (ἐπιτρεπόμενο σφάλμα) 0,050 mm ἢ 50 μ ⁽¹⁾, μποροῦμε νὰ τὸν κατασκευάσωμε σὲ πολλὲς παραπλήσιες διαστάσεις, μερικὲς ἀπὸ τὶς δποτες εἰναι οἱ ἀκόλουθες:

α)	ἀπὸ 59,950 mm	μέχρι 60,000 mm	ἢ συμβολικὰ	60	$+0,000$	$-0,050$
β)	ἀπὸ 60,000	»	»	60,050	»	»
γ)	»	59,900	»	»	59,950	»
δ)	»	60,050	»	»	60,100	»
ε)	»	59,975	»	»	60,025	»

“Ολοι οἱ παραπάνω ἀξονες ἔχουν τὴν ἕδια δνομαστικὴ διάσταση τῶν 60 mm καὶ ἀνήκουν στὴν ἕδια ποιότητα, γιατὶ τὸ ἐπιτρεπόμενο σφάλμα (δηλαδὴ τὸ μέγεθος τῆς ἀνοχῆς) σὲ ὅλους εἰναι τὸ ἕδιο, δηλαδὴ 0,050 mm.

“Ολες, ὅμως, οἱ περιπτώσεις αὐτὲς τῶν ἀξόνων διαφέρουν μετα-

(1) Τὸ μ εἰναι αύμβολο τοῦ ἐνὸς χιλιοστοῦ τοῦ χιλιοστοῦ τοῦ μέτρου, τὸ δποτοῦ δνομάζεται μικρόν.

ξύ τους ώς πρὸς τὴν περιοχὴν πεδίο άνοχῶν, γιατὶ σὲ ἄλλες τὸ πεδίο αὐτὸ εἰναι δόλόκληρο πάνω ἀπὸ τὴν δνομαστικὴ διάσταση, ἐνῷ σὲ ἄλλες εἰναι δόλόκληρο κάτω ἀπὸ αὐτὴν καὶ στὶς ὑπόλοιπες μοιράζεται πάνω καὶ κάτω ἀπὸ τὴν δνομαστικὴ διάσταση.

Λέμε, λοιπόν, δι: δλοι οἱ παραπάνω ἀξονες εἰναι τῆς ἔδιας ποιότητας, ἀλλὰ διαφορετικῆς κατηγορίας. Ἐνῷ, ἀν τὸ πεδίο άνοχῶν ἥταν γιὰ δλους πάνω ἀπὸ τὴν δνομαστικὴ διάσταση θὰ ἥταν δλοι τῆς ἔδιας κατηγορίας.

“Ωστε, ἡ κατηγορία καθορίζει τὴ θέση τοῦ πεδίου άνοχῆς ώς πρὸς τὴν δνομαστικὴ διάσταση.

7·5 Σύστημα άνοχῶν I.S.O.

Τὸ σύστημα αὐτό, ὅπως εἴπαμε καὶ παραπάνω, δνομάζεται ἀπὸ τὰ ἀρχικὰ γράμματα τῶν λέξεων « International Standardising Organisation ». Σύμφωνα μὲ τὸ σύστημα αὐτὸ κάθε διάσταση ἐνὸς ἀντικειμένου μπορεῖ νὰ κατασκευασθῇ σὲ 16 διάφορες ποιότητες. Οἱ ποιότητες αὐτὲς χαρακτηρίζονται μὲ ἀριθμούς, ἀπὸ τὸ 1 ἕως τὸ 16. Οἱ πρῶτες ποιότητες ἀπὸ τὸ 1 ἕως τὸ 4 χαρακτηρίζονται ἀπὸ πολὺ μικρὲς άνοχές, ἐνῷ οἱ τελευταῖς ἀπὸ τὸ 12 ἕως τὸ 16 χαρακτηρίζονται ἀπὸ πολὺ μεγάλες.

Ἄν, ἐπομένως, ξεχωρίσωμε τὶς ἀκραῖες αὐτὲς ποιότητες, ἀπὸ τὸ 1 ἕως τὸ 4 καὶ ἀπὸ τὸ 12 ἕως τὸ 16, οἱ ὑπόλοιπες ἀπὸ τὸ 5 ἕως τὸ 11 καὶ σπάνια ἀπὸ τὸ 5 ἕως τὸ 13 εἰναι οἱ πιὸ πολὺ χρησιμοποιούμενες άνοχές στὶς μηχανουργικὲς κατεργασίες.

Τὸ μέγεθος τῆς άνοχῆς, τὸ μέγεθος δηλαδὴ τοῦ ἐπιτρεπομένου σφάλματος γιὰ κάθε ποιότητα κατασκευῆς καὶ γιὰ τὰ διάφορα μεγέθη διαστάσεων, δίνεται σὲ εἰδικοὺς Πίνακες.

Οἱ κατηγορίες τῶν άνοχῶν στὸ σύστημα ISO εἰναι: 21 καὶ χαρακτηρίζονται μὲ τὰ γράμματα τοῦ λατινικοῦ ἀλφαριθήτου (ἐκτὸς ἀπὸ τὰ γράμματα J, L, O καὶ W). Γιὰ τὶς δπὲς (τρύματα)

χρησιμοποιοῦνται τὰ κεφαλαῖα γράμματα, ἐνῷ τὰ ἀντίστοιχα μικρὰ χρησιμοποιοῦνται γιὰ τοὺς ἄξονες.

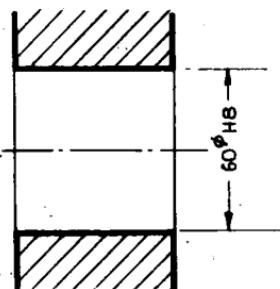
Γιὰ λόγους πρακτικοὺς ἔχει καθορισθῆ, ὥστε σὲ μία συναρμογὴ ἄξονα καὶ τρύματος τὸ ἔνα τουλάχιστον ἀπὸ τὰ δύο, δηλαδὴ ἡ ὁ ἄξονας ἢ τὸ τρύμα νὰ εἰναι κατηγορίας **h** καὶ **H**.

Οἱ κατηγορίες **h** καὶ **H** ἔχουν τὸ ἴδιαίτερο χαρακτηριστικὸ δτι τὸ ἔνα δριο τῶν ἀκραίων διαστάσεων εἰναι ἀκριβῶς ἡ ὀνομαστικὴ διάσταση.

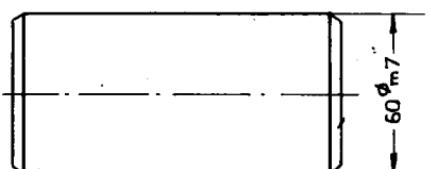
7·6 Πῶς γράφονται στὰ σχέδια οἱ ἀνοχὲς σύμφωνα μὲ τὸ σύστημα I.S.O.

Παρακάτω δίνονται συνοπτικὰ στοιχεῖα μὲ ἀντίστοιχα παραδείγματα σχετικὰ μὲ τὸν τρόπο, κατὰ τὸν δριο γράφονται οἱ διαστάσεις μὲ ἀνοχές, σύμφωνα μὲ τὸ σύστημα I.S.O.

α) Διάσταση, ποὺ ἀφορᾶ μόνο σὲ τρύμα. Στὴν περίπτωση διαστάσεως τοῦ τρύματος μόνο, γράφεται ἡ ὀνομαστικὴ διάσταση τῆς διαμέτρου του, δ ἀριθμὸς τῆς ποιότητας καὶ τὸ χαρακτηριστικὸ γράμμα τῆς κατηγορίας. Ἔτσι στὸ σχῆμα 7·6 α τὸ τρύμα



Σχ. 7·6 α.



Σχ. 7·6 β.

ἔχει ὀνομαστικὴ διάσταση 60 mm καὶ εἰναι ποιότητας 8 καὶ κατηγορίας **H** καὶ γράφεται, δπως εἰναι στὸ σχῆμα, δηλαδὴ 60 Ø **H** 8.

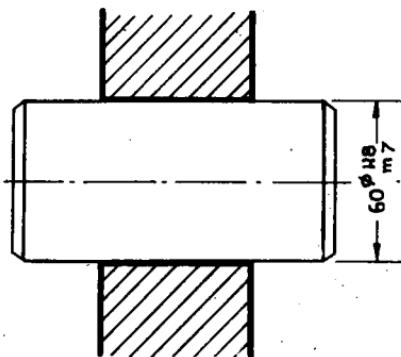
β) Διάσταση, ποὺ ἀφορᾶ μόνο σὲ ἄξονα. Στὴν περίπτωση

διαστάσεως του άξονα μόνο γράφεται ή διάστασή του, όπως γράφεται και στήν περίπτωση τρύματος.

*Ετοι δ' άξονας του σχήματος 7·6 β ἔχει δνομαστική διάμετρο 60 mm, ποὺ εἰναι ποιότητας 7 και κατηγορίας m και γράφεται, όπως βλέπομε στὸ σχῆμα, δηλαδὴ 60 ø m 7.

γ) Διάσταση, ποὺ ἀφορᾶ και σὲ τρύμα και σὲ άξονα.

Στήν περίπτωση ποὺ ἔχομε μία πλήρη συναρμογή τρύματος και άξονα, αὐτή συμβολίζεται μὲ τὴν δνομαστικὴ διάσταση και ἐνα κλάσμα. Τὸ κλάσμα ἔχει ἀριθμητὴ τὰ στοιχεῖα, ποὺ χαρακτηρίζουν τὴν κατηγορία και τὴν ποιότητα τοῦ τρύματος, και παρονομαστὴ τὴν κατηγορία και τὴν ποιότητα τοῦ άξονα (σχ. 7·6 γ).



Σχ. 7·6 γ.

7·7 Πίνακας άνοχών I.S.O.

Οι άνοχὲς κατὰ τὸ σύστημα I.S.O., δηλαδὴ οἱ κατηγορίες και οἱ ποιότητες, εἰναι τυποποιημένες και δίνονται σὲ Πίνακες ποὺ βρίσκονται σὲ διάφορα μνημόνια.

Οι Πίνακες άνοχῶν εἰναι δύο εἰδῶν:

α) Ἐκεῖνοι, ποὺ δίνουν στοιχεῖα γιὰ τοὺς άξονες σὲ κατηγορία μόνο ἡ και γιὰ τὰ ἀντίστοιχα τρύματα σὲ ὅλες τὶς κατηγορίες, όπότε τὸ σύστημα δνομάζεται σύστημα μὲ βασικὸ άξονα, και

β) Ἐκεῖνοι, ποὺ ἔχουν ὅλα τὰ τρύματα σὲ κατηγορία H και

τοὺς ἀντιστοίχους ἄξονες σὲ ὅλες τὶς κατηγορίες, δπότε τὸ σύστημα ὃνομάζεται σύστημα μὲ βασικὸ τρύμα.

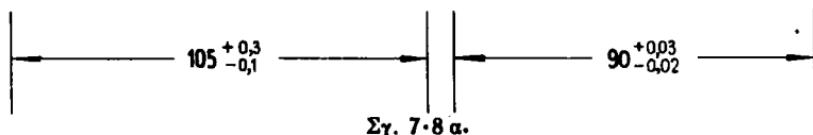
Γιὰ κάθε συνδυασμὸ ἄξονα καὶ τρύματος, καθὼς καὶ γιὰ κάθε διάσταση, βρίσκομε στοὺς Πίνακες αὐτοὺς τὰ δρια τῶν ἀνοχῶν καὶ καθορίζομε τὶς ἀρχικὲς διαστάσεις.

"Ἄς σημειώσωμε ὅτι τὰ δρια τῶν ἀνοχῶν στοὺς Πίνακες αὐτοὺς δίνονται σὲ μικρὰ (μ), δηλαδὴ σὲ χιλιοστὰ τοῦ χιλιοστοῦ τοῦ μέτρου. Ἐπίσης ἡ τυποποίηση γιὰ τὶς γενικές χρήσεις ἔχει περιορισθῆ σὲ δρισμένες κατηγορίες καὶ αὐτὲς γιὰ δρισμένες ποιότητες.

7·8 Γραφὴ ἀνοχῶν μὲ ἀριθμούς.

"Ἄν εἰναι ἀνάγκη νὰ δοθοῦν διάμετροι ἢ ἄλλα μήκη μὲ ἀριθμούς, καὶ ὅχι μὲ συμβόλα τοῦ συστήματος I.S.O., τότε ἡ ἀναγραφὴ τῶν ἀριθμῶν γίνεται ὡς ἔξης:

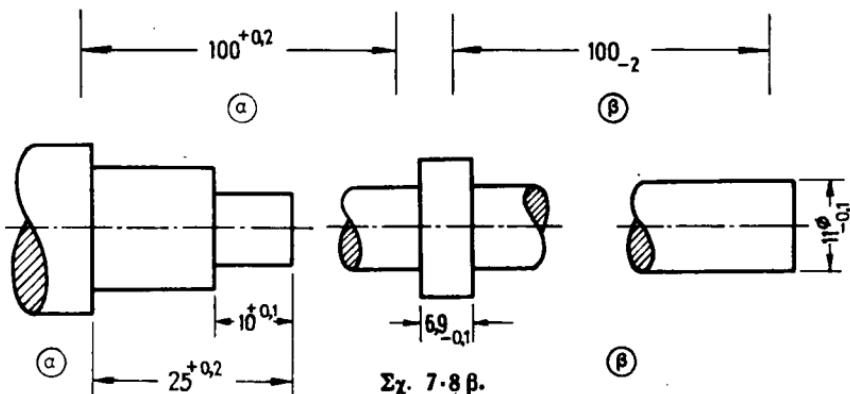
1. Ὁ ἀριθμὸς ποὺ δηλώνει τὴν δνομαστικὴ διάσταση γράφεται στὸ διάκενο, ποὺ ἀφήνεται στὸ μέσο περίπου τῆς ἀντιστοίχης γραμμῆς διαστάσεως (σχ. 7·8 α)



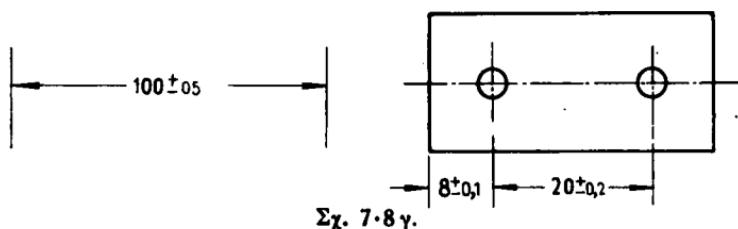
"Ἔστερα γράφονται οἱ ἀριθμοὶ ποὺ καθορίζουν τὰ δρια τῶν ἀνοχῶν. Τὸ ἄνω δριο, ποὺ δρίζει μεγαλύτερη διάσταση, γράφεται πάνω καὶ λίγο δεξιὰ τοῦ ἀριθμοῦ τῆς δνομαστικῆς διαστάσεως καὶ τὸ κάτω δριο, ποὺ δρίζει τὴ μικρότερη διάσταση, κάτω καὶ λίγο δεξιὰ τοῦ ἀριθμοῦ τῆς δνομαστικῆς διαστάσεως.

Οἱ ἀριθμοὶ ποὺ παριστάνουν τὶς δνομαστικὲς διαστάσεις γράφονται μεγαλύτεροι καὶ παχύτεροι ἀπὸ τοὺς ἀριθμοὺς ποὺ παριστάνουν τὰ δρια τῶν ἀνοχῶν. Ἐπίσης τέσσο οἱ τελευταῖοι: ἀριθμοί, ὅσο καὶ οἱ γραμμὲς τῶν διαστάσεων, εἰναι λεπτότερες ἀπὸ τὶς γραμμὲς τῶν δνομαστικῶν διαστάσεων.

2. Αν η άνοχη περιορίζεται σε ένα δριο, τότε ένα δηλαδή από τὰ δύο είναι μηδὲν (0), τότε έπως είναι έπομενο, δρᾶζεται μὲ έναν άριθμὸ καὶ ἀν η άνοχη είναι πρὸς τὰ πάνω (θετικὴ), τότε γράφεται πάνω καὶ λίγο δεξιὰ ἀπὸ τὸν άριθμὸ τῆς δύνομαστικῆς διαστάσεως (σχ. 7·8 β [α], ἐνῷ ἀν είναι άρνητικὴ κάτω καὶ λίγο δεξιὰ (σχ. 7·8 β [β]).

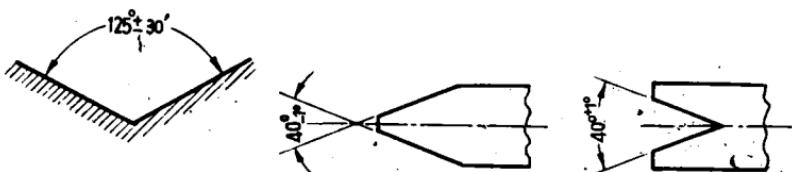


3. Αν τὸ έπάνω καὶ κάτω δριο τῶν άνοχῶν είναι δύο ίσοι ἀλλὰ μὲ ἀντίθετο σημεῖο άριθμοῖ, τότε δεξιὰ καὶ στὸ μέσο περίπου τοῦ άριθμοῦ τῆς δύνομαστικῆς διαστάσεως μποροῦμε νὰ γράψωμε τὸν άριθμὸ τῶν άνοχῶν μὲ τὸ σύμβολο \pm (σχ. 7·8 γ).



4. Γιὰ τὴ γραφὴ τῶν άνοχῶν σὲ διάφορες γωνίες ἐφαρμόζο- με τοὺς ἴδιους κανόνες ποὺ άναφέραμε παραπάνω (σχ. 7·8 δ).

Σημείωση. Περισσότερα στοιχεῖα καὶ παραδείγματα πάνω στὸ θέμα τῆς γραφῆς τῶν άνοχῶν μὲ άριθμοὺς βρίσκομε στοὺς

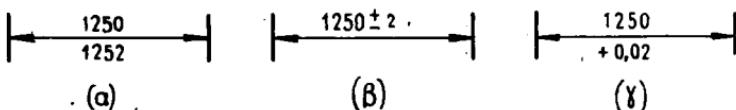


Σχ. 7·8 δ.

Γερμανικοὺς Κανονισμοὺς (DIN) 406 ἀπὸ τοὺς δποίους πήραμε καὶ τὰ παραπάνω.

7·9 Πῶς γράφονται οἱ διαστάσεις μὲ ἀνοχὲς κατὰ τὸ ἀμερικανικὸ σύστημα.

Κατὰ τὸ ἀμερικανικὸ σύστημα οἱ διαστάσεις μποροῦν νὰ γράφονται κατὰ τοὺς ἀκολούθους τρόπους (σχ. 7·9 α):



Σχ. 7·9 α.

α) Τὸ ἐλάχιστο γράφεται πάνω ἀπὸ τὴν γραμμὴν τῆς διαστάσεως καὶ κάτω ἀπὸ αὐτὴν τὸ μέγιστο ὅριο τῆς (α).

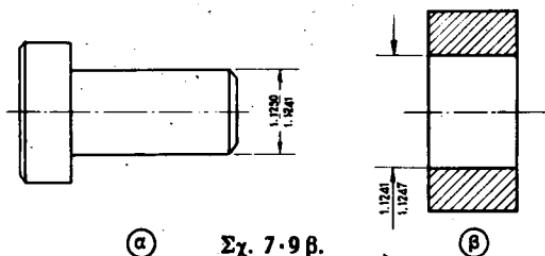
β) Ἡ βασικὴ (ὸνομαστικὴ) τιμὴ τῆς γράφεται πάνω ἀπὸ τὴν γραμμὴν τῆς διαστάσεως καὶ δίπλα τῆς τὸ ἐλάχιστο καὶ τὸ μέγιστο ὅριο τῆς (β).

γ) Ἡ βασικὴ (ὸνομαστικὴ) τιμὴ τῆς γράφεται πάνω ἀπὸ τὴν γραμμὴν τῆς διαστάσεως καὶ κάτω ἀπὸ τὴν ἕδια γραμμὴν τὸ μέγιστο ὅριο τῆς ἀνοχῆς (γ).

Γιὰ τοὺς ἀξονες καὶ τὰ τρύματα συνήθως ἐφαρμόζονται τὰ ἀκόλουθα:

Στοὺς ἀξονες τὴ μεγίστη διάσταση γράφομε πάνω ἀπὸ τὴ γραμμὴ τῆς διαστάσεως καὶ τὴν ἐλαχίστη κάτω ἀπὸ τὴν ἕδια γραμμὴ (σχ. 7·9 β [α]).

Στὰ τρύματα ἐφαρμόζομε τὸ ἀντίθετο, δηλαδὴ τὴν ἐλαχίστη διάσταση γράφομε πάνω ἀπὸ τὴ γραμμὴ τῆς διαστάσεως καὶ τὴ μεγίστη κάτω ἀπὸ τὴν ἕδια γραμμὴ (7·9 β [β]).

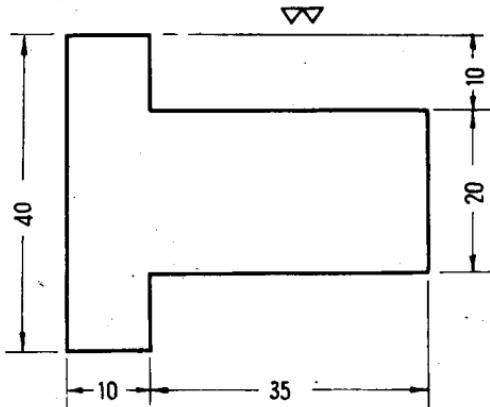


Σχ. 7·9 β.

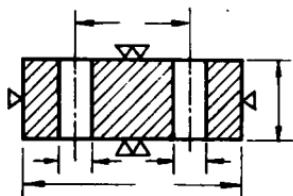
7·10 Παραδείγματα σχεδίων μὲ ἑγγραφὴ τῶν συμβόλων γιὰ τὶς ἐπιφανειακὲς κατεργασίες καὶ τῶν ἀνοχῶν.

a) Σχέδια μὲ τὸν συμβολισμὸν ἐπιφανειακῶν κατεργασιῶν μόνο.

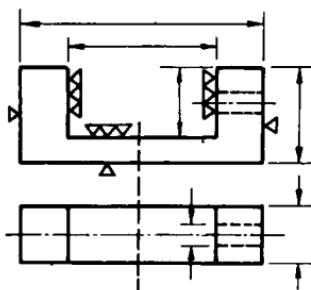
Παράδειγμα 1ο. "Ἐνα σιδερένιο ἔξαρτημα ποὺ χρειάζεται ἐπιφανειακὴ κατεργασία μὲ κάποια ἐπιμέλεια, ὥστε οἱ ἐπιφάνειες του νὰ πάρουν ἀξιοσημείωτη λειότητα, ποὺ νὰ είναι σὲ δλεις ἡ ἕδια.



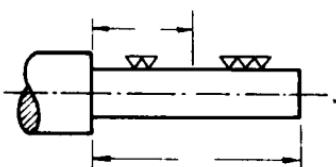
Παράδειγμα 2ο. Σιδερένιο ἔξαρτημα μὲ δμοιες ἐπιφανειακὲς κατεργασίες ἀνὰ ζεύγη πλευρῶν.



Παράδειγμα 3ο. Σιδερένιο ἔξαρτημα σὲ δύο δψεις.

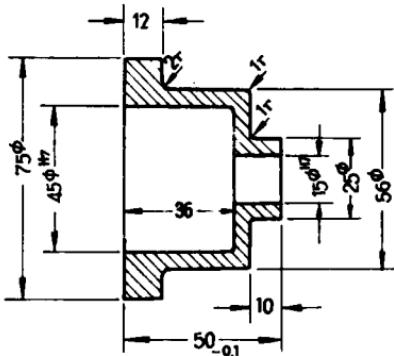


Παράδειγμα 4ο. Ἀξονας μὲ διαφορετικὲς κατεργασίες στὰ δύο τμήματα τῆς ἐπιφανείας του.

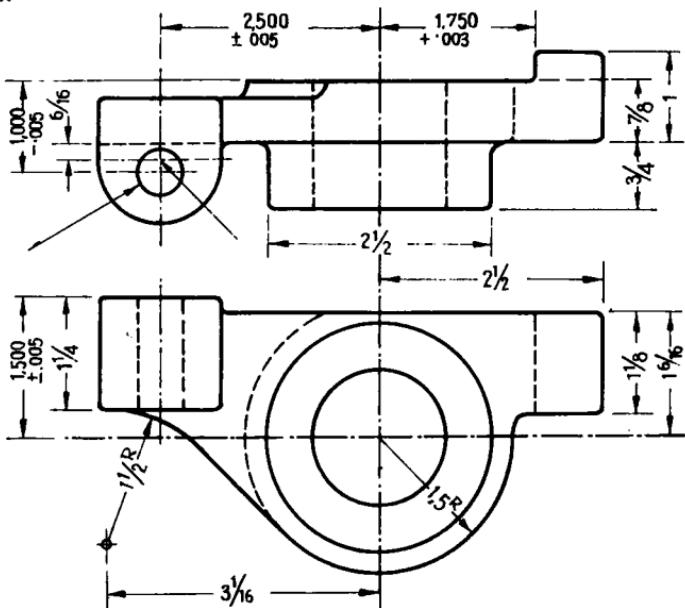


β) Σχέδια μὲ γραφὴ ἀνοχῶν.

Παράδειγμα 1ο. Γραφὴ ἀνοχῶν κατὰ τὸ σύστημα ISO.

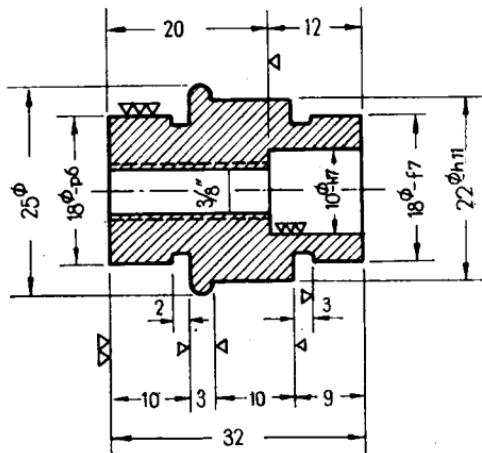


Παράδειγμα 2ο. Γραφὴ ἀνοχῶν κατὰ τὸ Ἀμερικανικὸ σύστημα.



Έξαρτημα μηχανῆς Νετῆζελ.

γ) Σχέδιο μὲ γραφὴ συμβολισμῶν ἐπιφανειακῶν καὶ ἀνοχῶν κατεργασιῶν σύμφωνα μὲ τὸ σύστημα ISO.



Σιδερένιο ἔξαρτημα.

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 8

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

8.1 Γενικά.

Τὸ κυριότερο ἀλλὰ καὶ μεγαλύτερο μέρος τῶν ὑδραυλικῶν καὶ θερμικῶν ἐγκαταστάσεων εἶναι οἱ σωληνώσεις.

Κάθε μία δμως ἀπὸ τὶς σωληνώσεις τῶν ἐγκαταστάσεων αὐτῶν περιλαμβάνει :

α) τοὺς κυρίους σωληνες, ποὺ μπορεῖ νὰ ἀπαρτίζωνται ἀπὸ εὐθύγραμμα, κάμπύλα ἢ καὶ ἄλλου σχήματος τιμήματα,

β) τὰ συνδετικὰ τεμάχια, ποὺ εἶναι ἀπαραίτητα γιὰ τὸν σχηματισμὸν τῆς σωληνώσεως,

γ) τὰ διάφορα ἄλλα ἔξαρτήματα, ποὺ εἶναι ἐπίσης ἀπαραίτητα γιὰ τὴ συμπλήρωση καὶ τὴ λειτουργία τῆς ἐγκαταστάσεως, ἔξαρτήματα π.χ. γιὰ τὸ ἀνοιγμα καὶ κλείσιμο τῆς σωληνώσεως, γιὰ τὴν ἀσφάλειά της κ.λ.π.

Ἄπὸ τὴν ποιότητα τῶν κομματιῶν μιᾶς σωληνώσεως καὶ ἀπὸ τὴν καλὴν ἐφαρμογὴν τῆς ἔξαρτᾶται ἡ ἀσφάλεια καὶ ἡ ἀποτελεσματικότητά της.

8.2 Συνθηματικὲς παραστάσεις τῶν διαφόρων στοιχείων μιᾶς ὑδραυλικῆς ἢ θερμικῆς ἐγκαταστάσεως.

Τὰ περισσότερα ἀπὸ τὰ παραπάνω στοιχεῖα εἶναι τυποποιημένα καὶ μποροῦμε νὰ τὰ παραστήσωμε μὲ συνθηματικὲς παραστάσεις (συμβολισμούς).

Στὸν Πίνακα 32 δίνονται οἱ κυριότερες ἀπὸ τὶς συνθηματικὲς αὐτὲς παραστάσεις, μὲ τὶς δποῖες παριστάνονται διάφορα στοιχεῖα μιᾶς ὑδραυλικῆς ἢ θερμικῆς ἐγκαταστάσεως.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 32

Συνθηματικές παραστάσεις μερικών στοιχείων ύδραυλικής ή θερμικής έγκαταστάσεως.

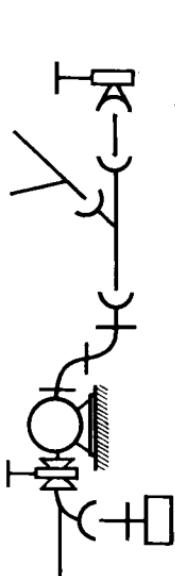
Άπλος λειος σωλήνας		'Επιστόμιο μὲ κοχλιωτές μούφες	
Σωλήνας μὲ μόνωση			
Στήριξη σωλήνα		'Ασφαλιστικὸ ἐπιστόμιο εὐθὺ μὲ βάρος μὲ φλάντζα	
Φλάντζα		μὲ μούφα μὲ σπείρωμα	
Κεφαλή έγκαθίσεως χυτοῦ σωλήνα			
Μούφα μὲ δλίκωση		'Ασφαλιστικὸ ἐπιστόμιο γωνιακό μὲ φλάντζα	
Βάνα		Βάνα μὲ ἀπλές μούφες	
Διακόπτης ἀπλός		Βάνα μὲ κοχλιωτές μούφες	
Διακόπτης τριῶν κατευθύνσεων μὲ κοχλιωτές μούφες		'Αντισταθμιστής σὲ σχῆμα τόξου	
Γωνιακό ἀσφαλιστικὸ ἐπιστόμιο μὲ ἔλατη-ριωτὴ φόρτιση			
Δοχείο συμπυκνώσεως Μετρητής ἀτμοῦ ύδατος		Μειωτῆρες πιέσεως : ἀπλός	
Μανόμετρο		μὲ μούφα	

('Από τὸ DIN 2429 καὶ τὸ Technisches Zeichnen - W. Schneider)

8.3 Σχεδίαση σωληνώσεων.

Τις σωληνώσεις μιας ύδραυλικής ή θερμικής έγκαταστάσεως τις σχεδιάζομε είτε κανονικά, όπου κλίμακα μεγάλη (π.χ. 1 : 20), είτε σχηματικά δηλαδή μὲν άπλετες γραμμές, καὶ πάλι όπου κλίμακα.

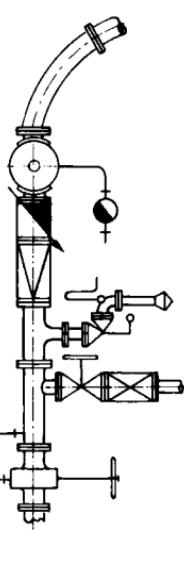
Αύτοὺς τοὺς τρόπους σχεδιάσεως δίνομε στὰ δύο παραδείγματα σωληνώσεων ποὺ παραθέτομε ἐδῶ. Ἀπὸ αὐτὰ τὸ πρῶτο παριστάνει ἔνα τμῆμα ύδραυλικῆς έγκαταστάσεως (σχ. 8.3 α), τὸ δὲ ἄλλο ἔνα τμῆμα σωληνώσεως ἀτμοῦ (σχ. 8.3 β).



Σχ. 8.3 α.

"Ἐνα τμῆμα ύδραυλικῆς έγκαταστάσεως.

Σὲ καθένα ἀπὸ τὰ παραδείγματα αὐτὰ δίνεται τόσο ἡ κανονικὴ σχεδίαση ύπὸ κλίμακα 1 : 20 ὅσο καὶ ἡ σχηματικὴ μὲ χρήση συνθηκατικῶν παραστάσεων, στὴν ὅποια μόνο ἡ κλίμακα τῶν μηκῶν ἐφαρμόζεται.



Σχ. 8.3 β.

"Ἐνα τμῆμα σωληνώσεως ἀτμοῦ.

8.4 Συμπληρωματικά στοιχεῖα.

Σε περιπτώσεις, που τὸ σχέδιο μιᾶς ἀπὸ τὶς παραπάνω ἐγκαταστάσεις εἶναι σύνθετο ἢ κάπως πολύπλοκο, θὰ χρειασθῇ νὰ δοθοῦν συμπληρωματικά στοιχεῖα. Τέτοια στοιχεῖα εἶναι:

α) Σχέδια λεπτομερειῶν, γιὰ τὰ σημεῖα ἑκεῖνα τῆς ἐγκαταστάσεως ποὺ εἶναι ἀπαραίτητο ὥτε δοθοῦν περισσότερες πληροφορίες, οἱ δποῖες θὰ βοηθήσουν στὴν καλύτερη καὶ ἀκριβέστερη χρήση τοῦ βασικοῦ σχεδίου.

β) Υπόμνημα, τὸ δποῖο πρέπει ἀπαραίτητα νὰ φέρῃ τὸ σχέδιο κάθε μιᾶς ἀπὸ τὶς παραπάνω ἐγκαταστάσεις. Στὸ ὑπόμνημα αὐτὸ γράφονται χρήσιμες πληροφορίες, δπως εἶναι π.χ. οἱ διαστάσεις τῶν διαφρόνων τυποποιημένων κομματῶν, οἱ ἀριθμοὶ τους, τὸ ὄλικὸ ἀπὸ τὸ δποῖο εἶναι κατασκευασμένα κ.λ.π.

8.5 Τὰ χρώματα στὶς σωληνώσεις.

“Οταν σ’ ἔνα σχέδιο παριστάνωνται πολλὲς σωληνώσεις, και ἡ κάθε μία χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴ μεταφορὰ διαφορετικοῦ ύγρου, τότε γιὰ νὰ ξεχωρίζωμε εὔκολα τὴ διαδρομὴ κάθε σωληνώσεως, τὴ χρωματίζομε μὲ ἴδιαίτερο χρῶμα.

Τὸ ἵδιο ισχύει, καὶ μάλιστα μποροῦμε νὰ πούμε πῶς εἶναι πιὸ πολὺ ἀπαραίτητο, γιὰ τὰ σχέδια τῶν ἐγκατεστημένων σωληνώσεων, γιὰ νὰ μὴ γίνωνται λάθη στὴ χρήση, τὴ συντήρηση καὶ γενικὰ στὴν ἐκμετάλλευσή τους. Ο ἴδιαίτερος χρωματισμός της εἶναι ἀπαραίτητος.

“Οπως μᾶς εἶναι δμως γνωστό, κάθε κατηγορία ρευστοῦ ἔχει πολλὲς ποιότητες. Έπομένως, θὰ πρέπει σὲ κάθε ποιότητά του νὰ ἀντιστοιχῇ καὶ ἴδιαίτερος χρωματισμός. Αὐτὸ σημαίνει πῶς γιὰ κάθε εἶδος ρευστοῦ θὰ πρέπει νὰ ὑπάρχουν πολλὰ χρώματα γιὰ νὰ χαρακτηρίζουν τὶς διάφορες ποιότητές του. ”Ετοι οἱ Γερμανικοὶ Κανονισμοὶ (DIN) ἐκδόσεως 1950, δρίζουν γιὰ κάθε κατηγορία ρευστοῦ ἔνα βασικὸ χρῶμα καθὼς καὶ μερικὰ ἄλλα

συμπληρωματικά. Τὸ βασικὸ χρῶμα π.χ. γιὰ τὸ νερὸ δρίζεται τὸ πράσινο καὶ συμπληρωματικὰ τὸ μαῦρο, τὸ κόκκινο κ.λ.π.

Ἐπίσης σύμφωνα μὲ τοὺς Κανονισμοὺς αὐτοὺς καὶ κάθε ποιότητα ἐνὸς ρευστοῦ χαρακτηρίζεται μὲ ἔνα ἢ περισσότερα χρώματα καὶ κατὰ τὸ πλεῖστον μὲ τρία (ὑπάρχουν καὶ χαρακτηρισμοὶ μὲ περισσότερα ἀπὸ τρία χρώματα).

Στὸν Πίνακα 33 δίνονται οἱ χρωματισμοὶ αὐτοὶ γιὰ μερικὰ ἀπὸ τὰ πιὸ συνηθισμένα ρευστά, ὅπως δρίζονται ἀπὸ τοὺς Κανονισμοὺς αὐτοὺς τοῦ 1950.

Οἱ νεώτεροι δημως Γερμανικοὶ Κανονισμοὶ, ἐκδόσεως 1956, ἀπλουστεύουν σημαντικὰ τὴν παραπάνω ἐργασία, γιατὶ γιὰ τὸ χαρακτηρισμὸ τῶν διαφόρων ποιοτήτων ἐνὸς ρευστοῦ, δρίζουν ἀριθμοὺς καὶ δχι χρώματα. Μάλιστα κατὰ τοὺς Κανονισμοὺς αὐτοὺς οἱ διάφοροι χρωματισμοὶ, ποὺ χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὸν χαρακτηρισμὸ τοῦ εἰδούς τῶν ρευστῶν τῶν σωληνώσεων, ἔχουν ταξινομηθῆ σὲ διάδεις. Σὲ κάθε μίᾳ ἀπὸ τὶς διάδεις αὐτὲς ἔχει δοθῆ ἔνας βασικὸς ἀριθμός, στὸν ὃποιο ἀντιστοιχεῖ καὶ ἔνας χρωματισμός.

Στὸν Πίνακα 34 δίνονται τὰ πιὸ πολὺ χρησιμοποιούμενα ρευστὰ σὲ σωληνώσεις, καθὼς καὶ οἱ διάδεις τῶν ἀντιστοίχων χρωματισμῶν μὲ τοὺς βασικοὺς ἀριθμούς τους.

Γιὰ νὰ διακρίνωνται δημως μεταξύ τους οἱ διάφορες ποιότητες τοῦ ἕδιου ρευστοῦ, ὅπως π.χ. τὸ πόσιμο ἀπὸ τὸ ἀκάθαρτο νερό, δὲ ἀριθμὸς αὐτὸς λαμβάνει μορφὴ δεκαδικοῦ ἀριθμοῦ. Τὸ ἀκέραιο μέρος τοῦ δεκαδικοῦ ἀριθμοῦ εἶναι πάντοτε ὁ βασικὸς ἀριθμὸς τῆς ἀντιστοιχῆς διάδειας, τὰ δὲ δέκατα παριστάνουν τὴν ποιότητα τοῦ ρευστοῦ. Ἐτοι π.χ. γιὰ τὴν διάδεια τοῦ νεροῦ ἔχει δοθῆ βασικὸς ἀριθμὸς 1. Γιὰ τὸ πόσιμο νερὸ 1,0. Γιὰ τὸ ἀρτεσιανὸ νερὸ 1,1 κ.ο.κ.

Στὸν Πίνακα 35 δίνονται μερικὲς ἀπὸ τὶς ποιότητες καθενὸς ἀπὸ τὰ πιὸ πολὺ χρησιμοποιούμενα ρευστὰ μὲ τοὺς ἀντιστοί-

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 33

**Χρωματισμοὶ συμβολισμοῦ
μερικῶν ἀπὸ τὰ συνηθισμένα ρευστά.
(σύμφωνα μὲ τοὺς χρωματισμοὺς DIN/1950)**

Χρῶμα	Τί πέρνα ἀπό τὸ σωλήνα	Εἶδη Ἄντιστοιχοι σωλήνων	ρευστῶν χρωματισμοί																					
Κόκκινο	Ἄτμος	<table border="1"> <tr><td>Κόκκινο</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Κόκκινο</td><td>Ἀσπρό</td><td>Πράσινο</td></tr> </table>	Κόκκινο			Κόκκινο	Ἀσπρό	Πράσινο	Κεκορεσμένας Θερμός															
Κόκκινο																								
Κόκκινο	Ἀσπρό	Πράσινο																						
Πράσινο	Νερό	<table border="1"> <tr><td>Πράσινο</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Πράσινο</td><td>Ἀσπρό</td><td>Πράσινο</td></tr> <tr><td>Πράσινο</td><td>Κίτρινο</td><td>Πράσινο</td></tr> <tr><td>Πράσινο</td><td>Κόκκινο</td><td>Πράσινο</td></tr> <tr><td>Πράσινο</td><td>Πορτοκαλί</td><td>Πράσινο</td></tr> <tr><td>Πράσινο</td><td>Μαύρο</td><td>Πράσινο</td></tr> <tr><td>Πράσινο</td><td>Μαύρο</td><td>Πράσινο</td></tr> </table>	Πράσινο			Πράσινο	Ἀσπρό	Πράσινο	Πράσινο	Κίτρινο	Πράσινο	Πράσινο	Κόκκινο	Πράσινο	Πράσινο	Πορτοκαλί	Πράσινο	Πράσινο	Μαύρο	Πράσινο	Πράσινο	Μαύρο	Πράσινο	Πόσιμο Θερμό Ψυχρό Πιεσμένο Άλμυρό Άκαθαρτο
Πράσινο																								
Πράσινο	Ἀσπρό	Πράσινο																						
Πράσινο	Κίτρινο	Πράσινο																						
Πράσινο	Κόκκινο	Πράσινο																						
Πράσινο	Πορτοκαλί	Πράσινο																						
Πράσινο	Μαύρο	Πράσινο																						
Πράσινο	Μαύρο	Πράσινο																						
Μπλέ	Άέρας	<table border="1"> <tr><td>Μπλέ</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Μπλέ</td><td>Ἀσπρό</td><td>Μπλέ</td></tr> <tr><td>Μπλέ</td><td>Κόκκινο</td><td>Μπλέ</td></tr> </table>	Μπλέ			Μπλέ	Ἀσπρό	Μπλέ	Μπλέ	Κόκκινο	Μπλέ	Φυσητός Θερμάς Πιεσμένος												
Μπλέ																								
Μπλέ	Ἀσπρό	Μπλέ																						
Μπλέ	Κόκκινο	Μπλέ																						
Κίτρινο	Άερια Καύσιμα	<table border="1"> <tr><td>Κίτρινο</td><td>Μπλέ</td><td>Κίτρινο</td></tr> <tr><td>Κίτρινο</td><td>Κόκκινο</td><td>Κίτρινο</td></tr> <tr><td>Κίτρινο</td><td>Πράσινο</td><td>Κίτρινο</td></tr> </table>	Κίτρινο	Μπλέ	Κίτρινο	Κίτρινο	Κόκκινο	Κίτρινο	Κίτρινο	Πράσινο	Κίτρινο	Καυσαέριο Φωταέριο Ψυραέριο												
Κίτρινο	Μπλέ	Κίτρινο																						
Κίτρινο	Κόκκινο	Κίτρινο																						
Κίτρινο	Πράσινο	Κίτρινο																						
Καφέ	Ύγρα καύσιμα	<table border="1"> <tr><td>Καφέ</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Καφέ</td><td>Κίτρινο</td><td>Καφέ</td></tr> <tr><td>Καφέ</td><td>Κόκκινο</td><td>Καφέ</td></tr> <tr><td>Καφέ</td><td>Ἀσπρό</td><td>Καφέ</td></tr> </table>	Καφέ			Καφέ	Κίτρινο	Καφέ	Καφέ	Κόκκινο	Καφέ	Καφέ	Ἀσπρό	Καφέ	Λάδι Πετρέλαιο Βενζίνη Βενζόλη									
Καφέ																								
Καφέ	Κίτρινο	Καφέ																						
Καφέ	Κόκκινο	Καφέ																						
Καφέ	Ἀσπρό	Καφέ																						
Γκρίζο	Κενό	Γκρίζα	Κενό																					

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 34

Μερικὰ ρευστὰ καὶ οἱ ὄμάδες χρωματισμῶν μὲ τοὺς
ἀντιστοίχους ἀριθμοὺς ποὺ τὰ παριστάνουν.

Ρευστὸ	Ἄριθμὸς ὄμάδος	Βασικὸ χρῶμα
Νερὸ	1	Πράσινο
Ἄτμὸς	2	Κόκκινο
Ἄέρας	3	Μπλè
Καύσιμο ἀέριο	4	Κίτρινο
Καύσιμο ὑγρὸ	8	Καφè
Κενὸ	0	Γκρὶ

χους ἀριθμοὺς καὶ τοὺς χρωματισμούς.

Σημείωση: Γιὰ περιπτώσεις ρευστῶν ποὺ δὲν πέριλαμβάνονται στὸν Πίνακα 35 θὰ βρῆτε στοιχεῖα στοὺς Γερμανικοὺς Κανονισμοὺς (DIN) 1956, ἀπὸ τοὺς ὅποίους καὶ πήραμε τὸν Πίνακα αὐτὸν.

Τρόπος χαρακτηρίσμοῦ τῶν ρευστῶν.

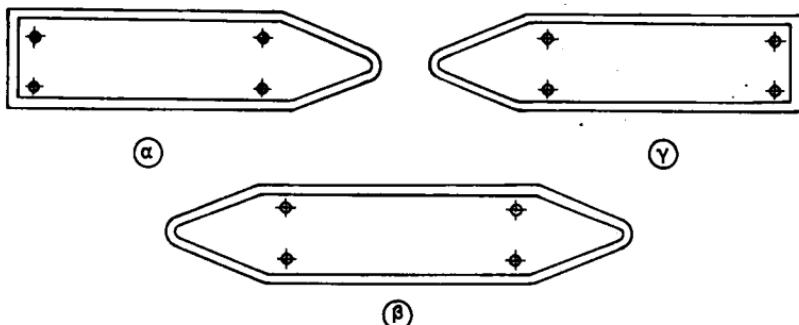
Γιὰ νὰ χαρακτηρίσωμε τὸ εἶδος καὶ τὴν ποιότητα τοῦ ρευστοῦ, ποὺ περνᾶ ἀπὸ μία ἐγκατάσταση σωληνώσεων, σύμφωνα μὲ τοὺς Γερμανικούς Κανονισμούς, ἐκδόσεως 1956, χρησιμοποιοῦμε μία μικρὴ πινακίδα (σχ. 8·5 α), ποὺ τὸ ἔνα ἡ καὶ τὰ δύο ἄκρα τῆς νὰ καταλήγουν σὲ τρίγωνο. Τὸ τρίγωνο ἡ τὰ τρίγωνα αὐτὰ

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 35

Τὰ πιὸ συνηθισμένα φευστά καὶ οἱ ἀντίστοιχοι χρωματισμοὶ τους σύμφωνα μὲ τὸ DIN 2403/1956

Χρῶμα	Άριθμός Χρώματος	Ελδος φευστοῦ
Πράσινο	1	Νερό
	1.0	Πόσιμο
	1.1	Άρτεσιανὸν νερὸν
	1.2	Χρησιμοποιήσιμο, καθαρὸν
	1.3	Προπαρασκευασμένο
	1.4	Άπεσταγμένο
	1.5	Ύπὸ πίεση
	1.6	Νερὸν ποὺ κυκλοφορεῖ
Κόκκινο	1.9	Άκαθαρτο (ἀποχετεύσεων)
	2	Άτμος
	2.0	Χ. Π. ἔως 1,5 ἄτμ.
	2.1	Υ. Π. κεκορεσμένος
	2.2	Υ. Π. ὑπέρθερμος
	2.3	Άπομαστεύσεως
	2.5	Κενοῦ
	2.6	Κυκλοφορίας
Μπλε	2.9	Ἐξαγωγῆς (ἔξοδον)
	3	Άέρας
	3.0	Καθαρὸς ἀέρας
	3.1	Πεπιεσμένος ἀέρας (μὲ τὰ στοιχεῖα πιέσεως)
	3.2	Θερμὸς ἀέρας
	3.3	Καθαρισμένος ἀέρας
	3.8	Ὀξυγόνο
	3.9	Άποβαλλόμενος ἀέρας
Κίτρινο	4	Καύσιμα ἀέρια (γκάζι)
	4.0	Φωταέριο
	4.1	Άσετυλίνη
	4.2	Ύδρογόνο
	4.3	Ύδρογονανθράκων
	4.4	Μονοξείδιο τοῦ ἄνθρακος
	4.5	Μίγματα ἀερίων
	4.7	Ύπερθερμα ἀέρια
Καφετί	4.9	Εὐφλεκτα ἀέρια ἔξοδου
	8	Καύσιμα ύγρα
	8.0	Ἐπικυνγδύνου Κλάσεως AΙ
	8.1	> AΙΙ
	8.2	> AΙΙΙ
	8.3	> B
	8.4	Τεχνικά λίπη καὶ βαρειά λάδια
	8.5	Έχορητικά ἔλαια

δείχνουν συγχρόνως καὶ τὴ διεύθυνση τῆς ροής τοῦ ρευστοῦ. Ἐτσι π.χ. στὸ σχῆμα 8·5 α ἡ πινακίδα (α) συμβολίζει ροή ὑγροῦ ποὺ



Σχ. 8·5 α.

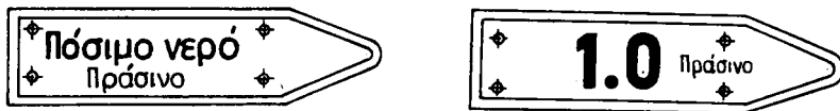
γίνεται πρὸς τὰ δεξιά, ἡ (γ) συμβολίζει ροή πρὸς τὰ ἀριστερὰ καὶ ἡ (β) πρὸς τὶς δύο ἀντίθετες κατεύθυνσεις.

Οἱ πινακίδες αὐτὲς κρέμονται ἡ στερεώνονται σὲ ὅρισμένα μέρη τῆς σωληνώσεως ἡ σχεδιάζονται πάνω σ' αὐτὴν, ἀν φυσικὰ τὸ ἐπιτρέπη ἡ διάμετρος τῶν σωλήνων της. Ἀπαραίτητα δῆμως πρέπει νὰ ὑπάρχουν στὴν ἀρχὴ καὶ στὸ τέλος τῆς σωληνώσεως.

Τὸ χαρακτηρισμὸν κάνομε εἴτε χρωματίζοντας τὴν ἐπιφάνεια τῆς πινακίδας μὲ τὸ ἀντίστοιχο χρῶμα καὶ ἀριθμὸν εἴτε γράφοντας πάνω σ' αὐτὴν τὸ ὄνομα ἢ τὸν χημικὸν τύπο τοῦ ρευστοῦ.

Παραδείγματα.

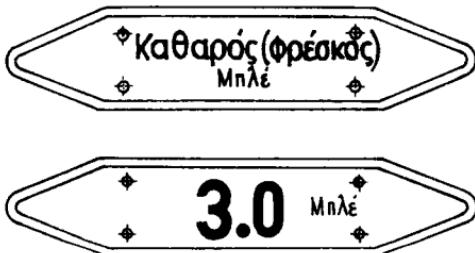
1. Στὸ σχῆμα 8·5 β παριστάνονται οἱ πινακίδες μιᾶς σωλη-



Σχ. 8·5 β.

νώσεως, ἀπὸ τὴν ὁποίᾳ περνᾶ πόσιμο νερὸν μὲ κατεύθυνση πρὸς τὰ δεξιά.

2. Στὸ σχῆμα 8·5 γ παριστάνονται οἱ πινακίδες μιᾶς σωληνώσεως, ἀπὸ τὴν ὅποια περνᾷ πιεσμένος ἀέρας πρὸς διάφορες κατεύθυνσεις.



Σχ. 8·5 γ.

8·6 Σχεδίαση τοῦ χαρακτηρισμοῦ τῶν ρευστῶν.

Στὰ διάφορα σχέδια ἐγκαταστάσεων σωληνώσεων, χρησιμοποιοῦνται οἱ συμβολισμοὶ μὲ τοὺς χρωματισμοὺς ἢ τὶς ἐνδείξεις, ποὺ ἀναφέραμε, καὶ μὲ τὶς διαστάσεις ποὺ εἶναι ἀνάλογες πρὸς τὶς διαμέτρους τῶν σωλήνων.

“Οπως βλέπομε, δ τρόπος τοῦ χαρακτηρισμοῦ μὲ χρώματα τῶν διαφόρων ρευστῶν, ποὺ περνοῦν ἀπὸ τὶς ἐγκαταστάσεις σωληνώσεων, μὲ τοὺς Γερμανικοὺς Κανονισμοὺς 1956, εἶναι πολὺ ἀπλούστερος ἀπὸ αὐτὸν ποὺ δρίζεται μὲ τοὺς παλαιότεροὺς Κανονισμοὺς τοῦ 1950. Κρίναμε δμως σκόπιμο νὰ ἀναφέρωμε ἐδῶ μὲ λίγα λόγια καὶ τοὺς παλαιότεροὺς (1950), γιὰ νὰ βοηθήσωμε δσους τεχνῆτες θὰ συναντήσουν ἐγκαταστάσεις ποὺ ἔχουν γίνει σύμφωνα μὲ αὐτούς.

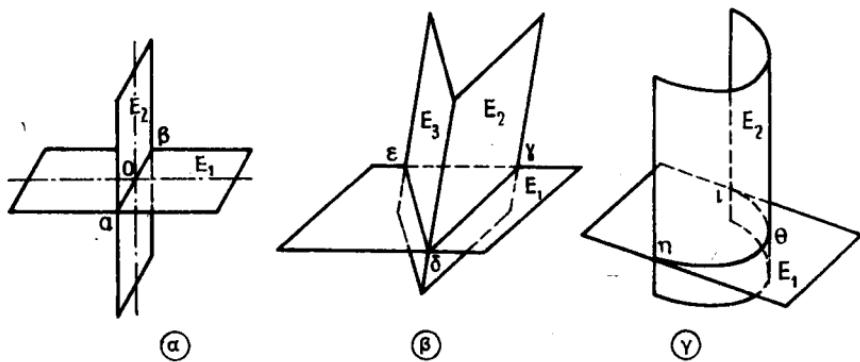
Θὰ πρέπει δμως νὰ σημειώσωμε ἐδῶ, σχετικὰ μὲ τὸ θέμα αὐτό, τοῦ χρωματισμοῦ δηλαδὴ τῶν διαφόρων ἐγκαταστάσεων σωληνώσεων, δτι ἀνάλογα μὲ τὸ ρευστὸ ποὺ περνᾶ ἀπὸ αὐτές, οἱ Γερμανικοὶ Κανονισμοὶ δίνουν πολλές καὶ λεπτομερειακές πληροφορίες. Γι’ αὐτό, παράλληλα μὲ τὰ λίγα στοιχεῖα ποὺ δίνομε ἐδῶ, ἀπαραίτητη εἰναι καὶ ἡ χρήση τῶν Κανονισμῶν αὐτῶν σὲ κάθε σχετικὴ περίπτωση.

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 9

ΜΕΡΙΚΕΣ ΤΟΜΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΚΑΙ ΣΤΕΡΕΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥΣ

9.1 Γενικά.

α. Ὄταν μία ἐπιφάνεια τέμνη μία ἄλλη, ή τομή σχηματίζει μιὰ γραμμή, ποὺ ἀνήκει καὶ στὶς δύο ἐπιφάνειες. Ἡ γραμμὴ αὐτὴ δονομάζεται γραμμὴ τομῆς (ἢ ἵχνος, δπως δονομάζεται στὴν παραστατικὴ γεωμετρίᾳ).



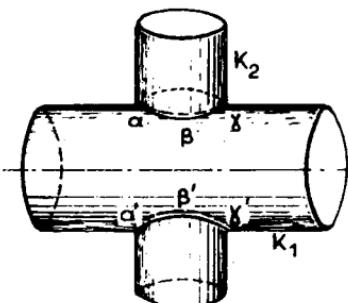
Σχ. 9.1 α.
Τομές ἐπιφανειῶν.

Στὸ σχῆμα 9.1 α βλέπομε τέτοιες γραμμὲς τομῆς. Ἡ γραμμὴ αβ στὸ σχῆμα 9.1 α(α) εἶναι ἡ γραμμὴ τομῆς (ἵχνος) τῶν δύο ἐπιφανειῶν E_1 καὶ E_2 , ποὺ τέμνονται μεταξύ τους. Ἐπίσης στὸ σχῆμα 9.1 α(β) ἡ τεθλασμένη γραμμὴ γ δε εἰναι ἡ τομὴ τοῦ ἐπιπέδου E_1 μὲ τὰ E_2 καὶ E_3 , ποὺ σχηματίζουν μία δίεδρη γωνία. Τέλος, στὸ σχῆμα 9.1 α(γ) ἡ καμπύλη γραμμὴ

η θι εἶναι ἡ τομὴ τῆς ἐπιπέδου ἐπιφανείας E_1 μὲ τὴν καμπύλην ἐπιφάνεια E_2 .

β. Ἐπίσης, ὅταν ἔνα στερεὸ σῶμα τέμνῃ ἔνα ἄλλο, σχηματίζεται μιὰ (τουλάχιστον) γραμμή, ποὺ ἀνήκει καὶ στὰ δύο καὶ δύοιμάζεται τομὴ τῶν δύο σωμάτων.

Στὸ σχῆμα 9·1 β παριστάνονται δύο κύλινδροι K_1 καὶ K_2 , ποὺ δ ἔνας τέμνει τὸν ἄλλον. Ἐδῶ οἱ περίμετροι τῶν τομῶν εἶναι δύο κλειστὲς καμπύλες γραμμὲς α β γ δ α καὶ α' β' γ' δ' καὶ α' (τὰ σημεῖα δ καὶ δ' δὲν φαίνονται στὸ σχῆμα).



Σχ. 9·1 β.

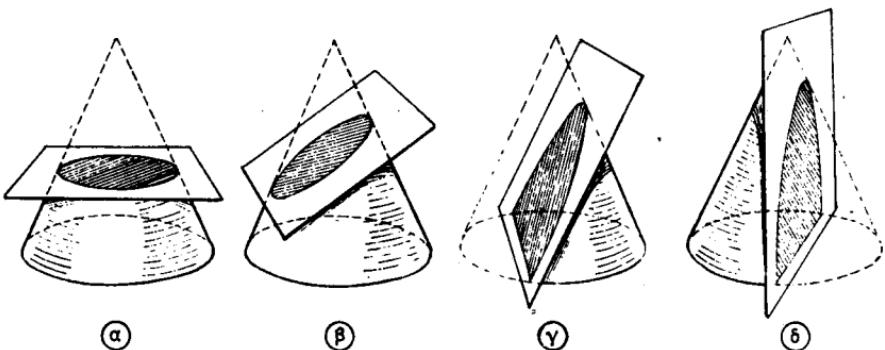
Εἶναι ἀπαραίτητο νὰ ἔρωμε νὰ προσδιορίζωμε μερικὰ σημεῖα καὶ νὰ σχεδιάζωμε τὶς γραμμὲς τομῆς ἐπιφανειῶν καὶ στερεῶν σωμάτων. Αὐτὸ μᾶς χρειάζεται στὸ Μηχανολογικὸ Σχέδιο καὶ ίδιαίτερα στὴ σχεδίαση τῶν ἀναπτυγμάτων διαφόρων κατασκευῶν ἀπὸ σιδηροελάσματα.

Παρακάτω ἀναφέρομε μὲ λίγα λόγια πῶς προσδιορίζονται οἱ τομὲς τῶν ἐπιφανειῶν καὶ στερεῶν σωμάτων στὶς πιὸ συνηθισμένες περιπτώσεις.

9·2 Τομὴ ὁρθοῦ κώνου ἀπὸ ἐπίπεδο ἐπιφάνεια - Κωνικὲς τομές.

Ἡ τομὴ τοῦ κώνου ἀπὸ ἐπίπεδο ἐπιφάνεια μπορεῖ νὰ εἶναι :

—1ο κύκλος, όταν τὸ ἐπίπεδο τομῆς εἶναι παράλληλο μὲ τὴν βάση τοῦ δρυθοῦ κώνου (σχ. 9·2 α [α]),



Σχ. 9·2 α.

—2ο ἔλλειψη, όταν τὸ ἐπίπεδο τέμνη τὸν ἀξονα καὶ διεσ τὶς γεννήτριες του, χωρὶς νὰ εἶναι παράλληλο μὲ τὴν βάση τοῦ κώνου (σχ. 9·2 α [β]),

—3ο παραβολή, όταν τὸ ἐπίπεδο εἶναι παράλληλο μὲ τὴ γεννήτρια τοῦ κώνου (σχ. 9·2 α [γ]) καὶ

—4ο ὑπερβολή, όταν τὸ ἐπίπεδο εἶναι παράλληλο μὲ τὸν ἀξονα τοῦ κώνου, χωρὶς δῆμας νὰ συμπίπτῃ μὲ αὐτὸν (σχ. 9·2 α [δ]).

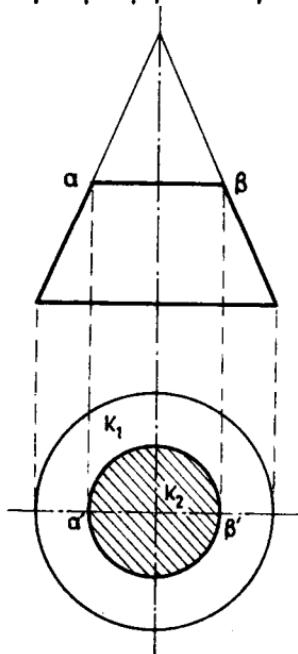
Οἱ παραπάνω τομές, οἱ περίμετροι τῶν δποίων εἶναι καμπύλες γραμμές, ἔχουν διαιτηρη σημασία στὰ Μαθηματικὰ καὶ δομάζονται κωνικές τομές.

Στὸν Α' τόμο τοῦ Τεχνικοῦ Σχεδίου ἀναπτύξαμε πῶς χαράζονται δύο ἀπὸ αὐτὲς (ὁ κύκλος καὶ ἡ ἔλλειψη) ἐταν μᾶς εἶναι γνωστὰ δρισμένα στοιχεῖα τους.

Ἐδῶ θὰ ἀναπτύξωμε ἐπίσης μὲ λίγα λόγια πῶς προσδιορίζονται σχεδιαστικὰ οἱ κωνικές τομές μὲ δεδομένα τὸν κῶνο καὶ τὴν ἐπιφάνεια ποὺ τὸν τέμνει.

1ο Τομή δροθοῦ κώνου ἀπὸ ἐπίπεδο παράλληλο πρὸς τὴν βάση του.

“Οπως εἴπαμε καὶ παραπάνω ἡ τομὴ αὐτὴ εἶναι κύκλος (σχ. 9·2β). Σχεδιάζομε τὴν πρόσψη καὶ τὴν κάτοψη τοῦ δροθοῦ κώ-



Σχ. 9·2 β.

Τομὴ κώνου ἀπὸ ἐπίπεδο παράλληλο πρὸς τὴν βάση του.

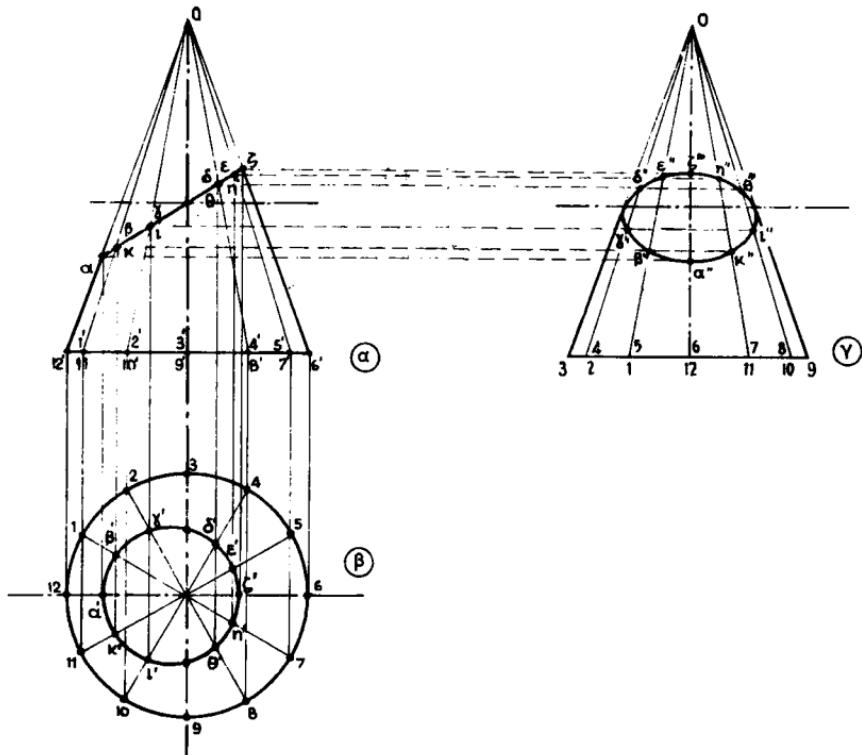
νου. Στὴν πρόσψη ἡ τομὴ τοῦ κώνου ἀπὸ τὸ ἐπίπεδο θὰ παρασταθῇ μὲ τὴ γραμμὴ αβ, ποὺ εἶναι παράλληλη στὴν βάση της, ἐνῶ στὴν κάτοψη θὰ εἶναι διάμετρο τὴν α'β', ἡ δποία εἶναι ἡ προθολὴ τῆς αβ.

Τέλος, ἡ πλαγία ὅψη εἶναι δύοια μὲ τὴν πρόσψη, γι'αυτὸν καὶ δὲν χρειάζεται νὰ σχεδιασθῇ.

2ο Τομὴ δροθοῦ κώνου ἀπὸ ἐπίπεδο ποὺ τέμνει δλες τὶς γεννητικὲς του καὶ δὲν εἶναι παράλληλο πρὸς τὴ βάση του.

‘Η τομὴ εἶναι μιὰ ἔλλειψη.

Στὸ σχῆμα 9·2 γ δίνεται ἡ γραφικὴ κατασκευὴ ποὺ γίνεται γιὰ τὸν προσδιορισμὸ τῆς τομῆς αὐτῆς. Δηλαδὴ:



Σχ. 9·2 γ.

Τομὴ κώνου ἀπὸ έπιπεδο, τὸ δοποῖον τέμνει ὅλες τὶς γεννήτριες του καὶ δὲν εἶναι παράλληλο πρὸς τὴν βάση του.

Σχεδιάζομε τὴν πρόσοψη τοῦ κώνου μὲ τὴν τομὴ τοῦ έπιπέδου (α), τὴν κάτοψη (β) καὶ τὴν πλάγια ὄψη (γ).

Γιὰ τὴν σχεδίαση τῶν δύο τελευταίων μποροῦμε νὰ ἐφαρμόσωμε μία ἀπὸ τὶς παρακάτω δύο μεθόδους.

Πρώτη μέθοδος.

α) Διαιροῦμε τὸν κύκλο τῆς κατόψεως τῆς βάσεως τοῦ κώνου σὲ ίσα τέξα, π.χ. 12, καὶ τὰ ἀριθμοῦμε 1, 2, 3... ("Οσο περισσότερα εἶγαι

τὰ τόξα στὰ δποῖα θὰ διαιρέσωμε τὸν κύκλο, τόσο μεγαλύτερη ἀκρίβεια θὰ ἔχωμε στὴ χάραξη τῆς τομῆς).

*Απὸ τὰ διαιρετικὰ σημεῖα φέρομε κατακόρυφες πρὸς τὰ ἐπάνω ὡς τὴ βάση τοῦ κώνου στὴν πρόσοψη.

*Απὸ τὶς κατακόρυφες αὐτὲς ἡ 1 — 1' συμπίπτει μὲ τὴν 11 — 11', ἡ 2 — 2' μὲ τὴν 10 — 10' ἡ 3 — 3' μὲ τὴν 9 — 9' κ.ο.κ.

β) *Απὸ τὰ σημεῖα συναντήσεως 1' 2' 3' 4' . . . τῶν κατακορύφων ποὺ χαράξαμε μὲ τὴ βάση τοῦ κώνου στὴν πρόσοψη, χαράζομε τὶς ἀντίστοιχες γεννήτριες τοῦ κώνου 0 — 1', 0 — 2', 0 — 3', . . . 0 — 5' οἱ δποῖες μᾶζῃ μὲ τὶς 0 — 12' καὶ 0 — 6' τέμνουν τὴ γραμμὴ αζ (ποὺ παριστάνει τὸ ἐπίπεδο τομῆς στὴν πρόσοψη) στὰ σημεῖα α, β, γ, δ, ε, ζ, η.

γ) *Απὸ τὰ σημεῖα α β γ δ . . . η φέρομε κατακόρυφες πρὸς τὰ κάτω, ποὺ συγαντοῦν τὶς ἀντίστοιχες ἀκτίνες τῆς κατόψιες στὰ σημεῖα α' β' γ' δ' . . . ζ', τὰ δποῖα εἶναι κοινὰ σημεῖα τοῦ κώνου καὶ τοῦ ἐπιπέδου ποὺ τὸν τέμνει.

δ) *Εγώνοντας τὰ κοινὰ αὐτὰ σημεῖα α' β' γ' δ' . . . ζ' ἔχομε τὴν κάτοψη τῆς τομῆς, καὶ

ε) Γιὰ γὰ χαράξωμε τὴν τομὴ στὴν πλάγια δψη (γ) συνεχίζομε δπως φαίνεται στὸ σχῆμα.

*Αγ θέλωμε τὴν τομὴ αὐτήν, πού, δπως εἰπαμε, εἶναι μιὰ Ἑλλειψη, στὶς πραγματικές της διαστάσεις, δὲν ἔχομε παρὰ γὰ πάρωμε τοὺς δύο ἀξονες (μεγάλο καὶ μικρό), ποὺ προκύπτουν ἀπὸ τὴ σχεδίαση τῶν δψεων, καὶ γὰ χαράξωμε μιὰ βοηθητικὴ δψη.

Δευτέρα μέθοδος.

Διαιροῦμε τὴ γραμμὴ τῆς τομῆς αε στὴν πρόσοψη σὲ δσο μποροῦμε περισσότερα τμῆματα, προτιμῶντες γὰ εἶναι ἵσα μεταξύ τους τὰ: αβ, βγ, γδ...

*Απὸ τὰ σημεῖα τῶν τομῶν α, β, γ . . . φέρομε πάραλλήλους πρὸς τὴ βάση τῆς προσόψεως, τὶς α' — α, β' — I, γ' — II, δ' — III.

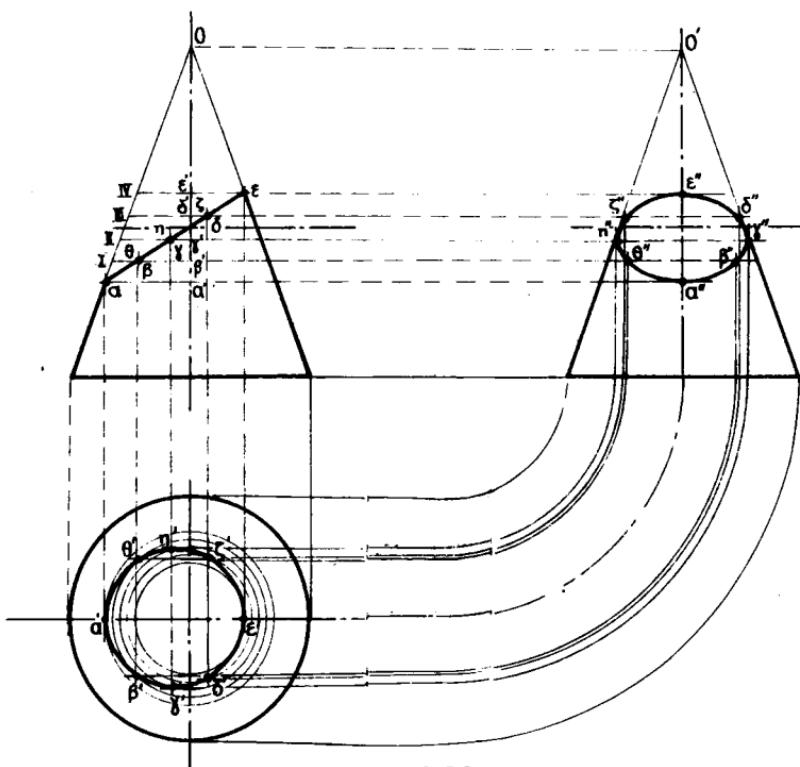
Μὲ κέντρο τὸ κέντρο τοῦ κύκλου τῆς βάσεως στὴν κάτοψη καὶ μὲ ἀκτίνες τὰ μήκη α — α', β' — I, γ' — II καὶ δ' — III χαράζομε δμόκεντρους κύκλους.

*Γιατέρα ἀπὸ τὰ σημεῖα α, β, γ . . . στὴν πρόσοψη, φέρομε κατακορύφους πρὸς τὰ κάτω. Τὰ σημεῖα τομῆς α', β', γ', δ' . . . τῶν κατακο-

ρύφων μὲ τοὺς ἀντιστοίχους κύκλους ποὺ χαράξαμε, εἶναι σημεῖα τῆς κατόψεως τῆς τομῆς τοῦ κώνου.

Χρησιμοποιώντας ἐνα καμπυλόγραμμο ἐνώνομε τὰ σημεῖα αὐτὰ καὶ ἔτσι ἔχομε μία κλειστὴ καμπύλη, ποὺ εἶναι ἡ κάτοψη τῆς τομῆς.

Τέλος συνεχίζομε δπως φαίνεται στὸ σχῆμα 9·2δ καὶ σχεδιάζομε τὴν πλάγια δψη.



Σχ. 9·2δ.

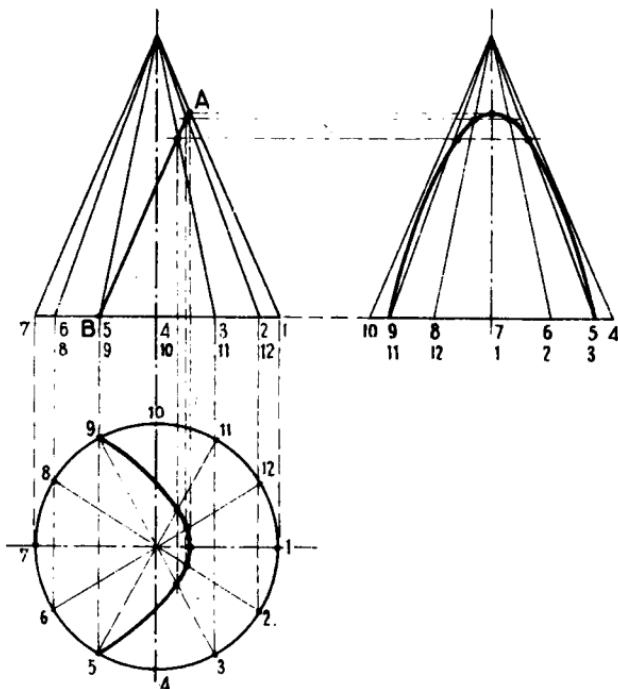
3ο Τομὴ δρόμου κώνου απὸ έπίπεδο ποὺ εἶναι παράλληλο πρὸς τὴν γεννήτριά του.

"Οπως μᾶς εἶναι γνωστὸς ἡ τομὴ αὐτὴ θὰ εἶναι μία καμπύλη, ποὺ ὀνομάζεται παραβολὴ.

Στὸ σχῆμα 9·2ε δίνεται ἡ γραφικὴ κατασκευὴ ποὺ γίνε-

ταί γιὰ τὸν προσδιορισμὸν καὶ τὴ χάραξη τῶν ὅψεων τῆς τομῆς αὐτῆς.

Όπως βλέπομε, καὶ ἡ γραφικὴ αὐτὴ κατασκευὴ εἶναι δμοια περίπου μὲ αὐτή, ποὺ περιγράψαμε παραπάνω, γιὰ τὴν τομὴν τοῦ ἕδιου κώνου ἀπὸ ἐπίπεδο, ποὺ εἶναι παράλληλο μὲ τὴ βάση του καὶ τέμνει ὅλες τὶς γεννήτριές του.



Σχ. 9.2 ε.

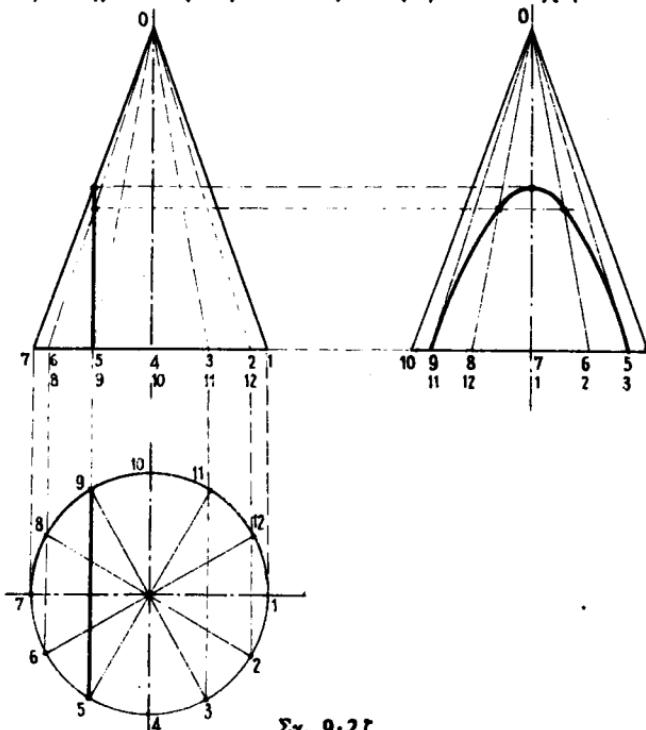
Τομὴ ὁρθοῦ κώνου ἀπὸ ἐπίπεδο παράλληλο μὲ τὴ γεννήτριά του.

4ο Τομὴ δεθμοῦ κώνου ἀπὸ ἐπίπεδο ποὺ εἶναι παράλληλο πρὸς τὸν ἀξονά του ἀλλὰ δὲν περνᾷ ἀπὸ αὐτόν.

Ἡ τομὴ αὐτὴ εἶναι μία ὑπερβολὴ.

Στὸ σχῆμα 9.2 ζ φαίνεται ἡ γραφικὴ κατασκευὴ ποὺ πρέπει νὰ γίνῃ γιὰ τὸν προσδιορισμὸν τῶν σημείων τῆς καὶ τὴ χάραξη τῶν ὅψεων τῆς τομῆς αὐτῆς.

Όπως βλέπομε και έδω ή έργασία που γίνεται είναι περίπου δμοια με αύτη που περιγράψαμε με συντομία στην παραπάνω παράγραφο (τομή του όρθου κώνου άπό έπιπεδο παράλληλο πρὸς τὴ βάση του). Σημειώνομε μόνον τὴ διαφορὰ που έχομε στην περ-



Σχ. 9·2ξ.

Τομή όρθου κώνου άπό έπιπεδο παράλληλο με τὸν αξονά του.

πτωση αύτή, δτι δηλαδὴ και ἡ κάτοψη τῆς τομῆς είναι εὐθεῖα γραμμή.

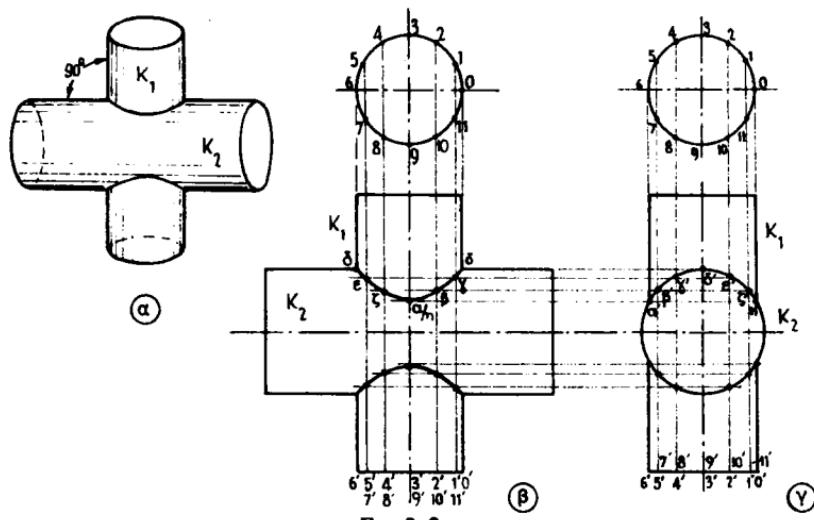
9·3 Τομή δύο κυλίνδρων, δταν οι αξονές τους τέμνωνται καθέτως.

Στὸ σχῆμα 9·3 α (α) δ κύλινδρος K_1 τέμνει καθέτως τὸν K_2 .

Γιὰ νὰ προσδιορίσωμε τὴν τομὴ τῶν κυλίνδρων K_1 και K_2 κάνομε τὴν ἀκόλουθη γραφικὴ κατασκευή:

Σχεδιάζομε την πρόσφη (β) και την πλάγια δψη (γ). (Στην άρχικη σχεδίαση, φυσικά, θα λείπουν οι γραμμές τομής).

Σημείωση. Καὶ στις δύο αύτές δψεις έχει προστεθή σε άντιστοιχία δ κύκλος της βάσεως (η διατομής) του κυλίνδρου K_1 .



Σχ. 9-3 α.

Ο κύλινδρος K_1 τέμνει χαθέτως τὸν K_2 .

Διαιροῦμε ἀκολούθως τὸν κύκλο τῆς βάσεως τοῦ κυλίγδρου K_1 σὲ 12 ίσα τόξα. "Οσο περισσότερα εἶναι τὰ τόξα αὐτὰ τόσο μεγαλύτερη εἶναι η ἀκρίβεια μὲ τὴν δποία θὰ προσδιορίσωμε τὴν τομὴ ποὺ θέλομε. Αριθμοῦμε τὰ τόξα.

Απὸ τὰ σημεῖα τομῆς φέρομε γεννήτριες τοῦ κυλίνδρου K_1 . Στὸ σχῆμα μας εἶναι οἱ γραμμὲς $O-O'$, $1-1'$, $2-2'$ $6-6'$. Οἱ γραμμὲς αὐτὲς εἶναι ἐπίσης καὶ τομὲς τοῦ συστήματος τῶν κυλίνδρων K_1 καὶ K_2 ἀπὸ καταχόρυφα ἐπίπεδα, ποὺ τέμνουν τὸν κύκλο τοῦ κυλίνδρου K_2 στὰ σημεῖα α' β' γ' δ' ϵ' ... η' (πλάγια δψη).

Απὸ τὰ σημεῖα α' β' γ' ... η' χαράζομε παράλληλες γραμμὲς πρὸς τὴ γεννήτρια τοῦ κυλίνδρου K_2 καὶ τὶς προεκτείνομε πρὸς τὴ διεύθυνση τῆς κατόψεως.

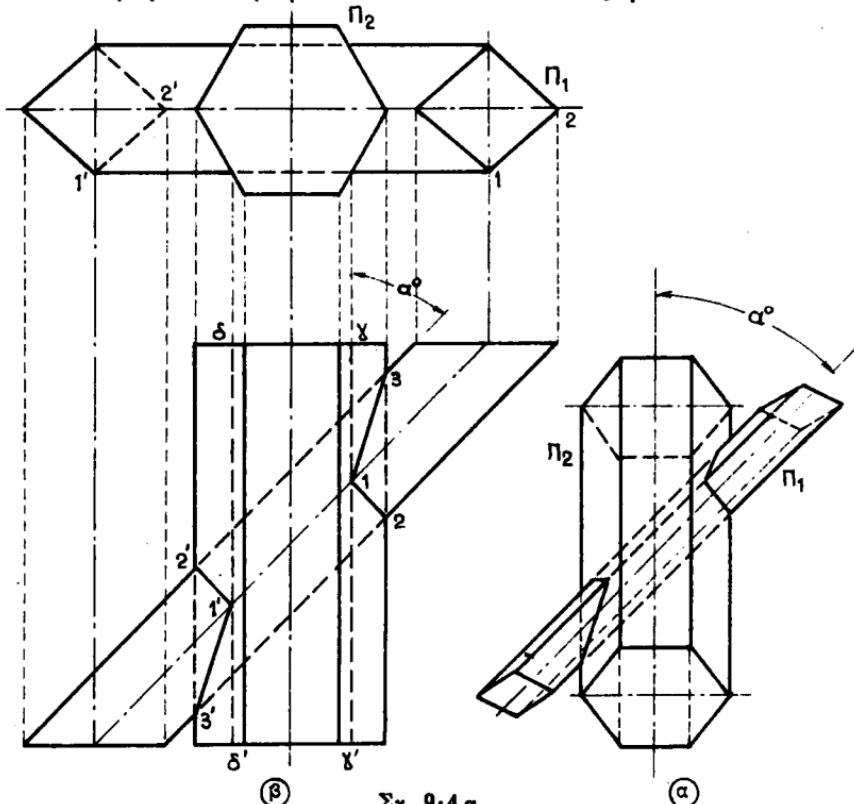
Τὰ σημεῖα τομῆς τῶν παραλλήλων αὐτῶν γραμμῶν μὲ τὶς

γεννήτριες τοῦ κυλίνδρου K_1 , ποὺ χαράξαμε προηγουμένως στὴν πρόοψη, τὰ σημεῖα δηλαδὴ δ , γ , β , α , η , ζ , καὶ ϵ , είγαι κοινὰ σημεῖα τῶν δύο κυλίνδρων K_1 καὶ K_2 . Ἐπομένως, εἶναι σημεῖα τῆς τομῆς τους.

Μὲ ἔνα καμπυλόγραμμο χαράζομε τὴν καμπύλη $\delta\gamma\beta\alpha\zeta\epsilon\delta$, ποὺ εἶναι καὶ ἡ ζητουμένη τομή.

9·4 Τομή πρισμάτων.

Τὸ σχῆμα 9·4 α (α) παριστάνει σὲ προοπτικὲς θέσεις ἔνα τετραγωνικὸ πρίσμα, ποὺ τέμνει ἔνα δὲλλο ἔξαγωνικό.



Τὸ τετραγωνικὸ πρίσμα Π_2 τέμνει τὸ ἔξαγωνικὸ πρίσμα Π_1 . (Ἀμερικανικὸ σύστημα προβολῆς καὶ τοποθετήσεως ὄψεων, ἡ πρόοψη δηλαδὴ κάτω ἀπὸ τὴν κάτοψη).

Στὸ σχῆμα 9·4α (β) δίγονται τὰ δύο πρόσματα ποὺ τέμνονται. Ἡ πρόσφη καὶ ἡ κάτοφή τους εἶναι τοποθετημένες σύμφωνα μὲ τὸ ἀμερικανικὸ σύστημα προσδολῆς καὶ τοποθετήσεως δψεων.

Ἡ γραμμὴ 1—1' εἶναι ἡ κάτοφη ἑνὸς κατακορύφου ἐπιπέδου, ποὺ τέμνει τὸ σύστημα αὐτὸ τῶν δύο πρισμάτων. Ἡ τομὴ τοῦ ἰδίου ἐπιπέδου (1—1') στὴν πρόσφη παριστάνεται μὲ τὶς γραμμὲς γγ' καὶ δδ'. Αὐτὲς τέμνουν τὶς ἀκμὲς τοῦ τετραγωνικοῦ πρισματος στὰ σημεῖα 1 καὶ 1', ποὺ εἶναι κοινὰ σημεῖα καὶ τῶν δύο πρισμάτων. Ἀρα εἶναι σημεῖα τῆς τομῆς τους.

Μὲ τὸν ἰδιο τρόπο βρίσκομε διτι καὶ τὰ σημεῖα 2 καὶ 2', 3 καὶ 3' εἰναι καὶ αὐτὰ κοινὰ σημεῖα καὶ τῶν δύο πρισμάτων, ἐπομένως καὶ σημεῖα τῆς τομῆς τούς.

Ωστε, ἡ τομὴ τῶν δύο πρισμάτων παριστάνεται στὴν πρόσφη μὲ τὴ γραμμὴ 1, 2, 3 στὸ ἔνα πλευρὸ καὶ τὴν γραμμὴ 1', 2', 3' στὸ ἄλλο.

9·5 Τομὴ πρίσματος ἀπὸ κύλινδρο.

Ο κύλινδρος Κ τέμνει τὸ πρόσμα Π, ποὺ ἔχει τετραγωνικὴ βάση. Οἱ ἀξονες τῶν δύο στερεῶν τέμνονται ὑπὸ γωνίᾳ 90° . Οἱ ἔδρες, δμως, τοῦ πρίσματος μὲ τὴ γεννήτρια τοῦ κυλίνδρου σχηματίζουν γωνία 45° (σχ. 9·5α [α]).

Οπως φαίνεται καὶ ἀπὸ τὸ σχῆμα 9·5α, γιὰ νὰ βροῦμε καὶ νὰ χαράξωμε τὴν τομὴ αὐτῆ, κάγομε τὶς ἰδιες ἐργασίες ποὺ κάναμε καὶ στὴν περίπτωση τομῆς ἔξαγωνικοῦ πρίσματος ἀπὸ ἔνα ἄλλο τετραγωνικό.

Ἡ τομὴ αὐτὴ στὴν πρόσφη (β) εἶναι ἔνα ἡμικύλιο μὲ κέντρο τὸ O_1 καὶ στὴν πλάγια δψη (γ) ἔνας πλήρης κύκλος μὲ κέντρο τὸ O_2 .

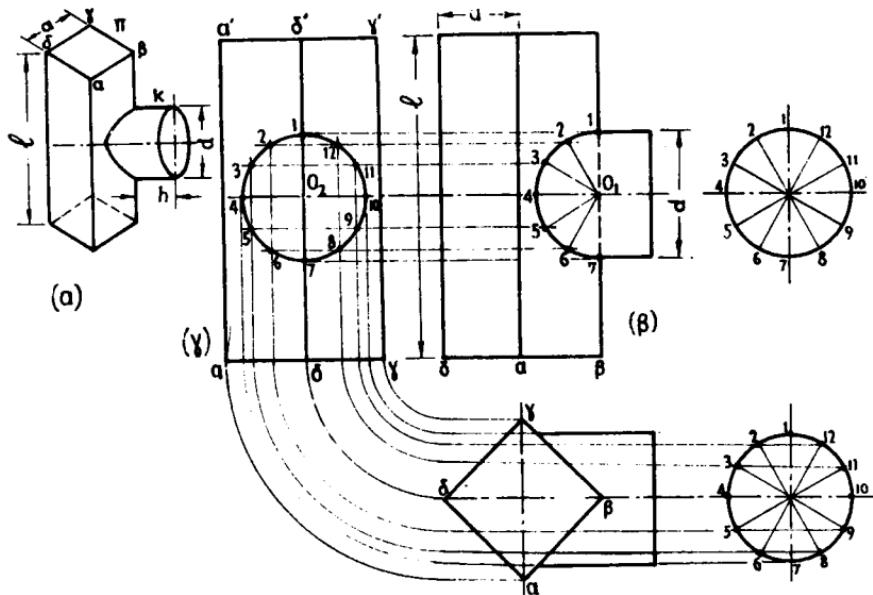
Ἡ πλαγία προσδολὴ (ἢ πλαγία δψη) τῆς τομῆς προσδιορίζεται καὶ μὲ μιὰ κατάκλιση, δπως φαίνεται στὸ σχῆμα, ποὺ εἶναι πολὺ ἀπλὴ καὶ εύκολον ζητη.

Σύντομη θεωρητικὴ ἀγάπτυξη γιὰ τὴν κατάκλιση γίνεται στὴν παράγραφο 7·3 τοῦ Α' Τόμου τοῦ «Τεχνικοῦ Σχεδίου».

Ο τρόπος τῆς ἐργασίας, πού, δπως εἴπαμε καὶ παραπάνω, εἶναι εύκολος, φαίνεται τόσο στὸ σχῆμα 9·5 α, δσο καὶ σὲ πολλὰ ἄλλα τοῦ ἐπομένου κεφαλαίου.

Είναι εύκολονδητο δτι: ή μορφή τής τομής έξαρταται από τή διεύθυνση, που έχουν τὰ τεμνόμενα ἐπίπεδα μεταξύ τους.

Σημείωση. Άναπτυξαμε παραπάνω μὲ συντομία τὸν τρόπο, σύμφωνα μὲ τὸν δποιο χαράζεται ή τομὴ στερεῶν σωμάτων σὲ μερικές περιπτώσεις, από αὐτές που συγαντῶνται πιὸ συχνὰ στὸ μηχανολογικὸ σχέδιο. Έκτὸς δμως από τὶς περιπτώσεις αὐτές υπάρχουν καὶ πολλὲς ἄλλες, που δὲν είναι εύκολο νὰ περιληφθοῦν θλες στὸ βιβλίο αὐτό.



Σχ. 9·5 α.
Τομὴ πρίσματος καὶ κυλίνδρου.

"Οπως βλέπομε καὶ στὶς περιπτώσεις που ἀγαπτύξαμε, δ προσδιορισμὸς σημείων τῶν περιμέτρων τῶν τομῶν καὶ ή χάραξη τῶν ἰδίων περιλαμβάνει περίπου τὶς ἀκόλουθες ἔργασίες:

α) Χαράζονται οἱ κανονικὲς δψεις τοῦ συστήματος τῶν δύο στερεῶν που τέμνονται.

β) Χρησιμοποιοῦνται βοηθητικὰ ἐπίπεδα που τέμνουν καὶ τὰ δύο στερεὰ καὶ χαράζονται τὰ ἀντίστοιχα ίχνη τους στὶς παραπάγω δψεις.

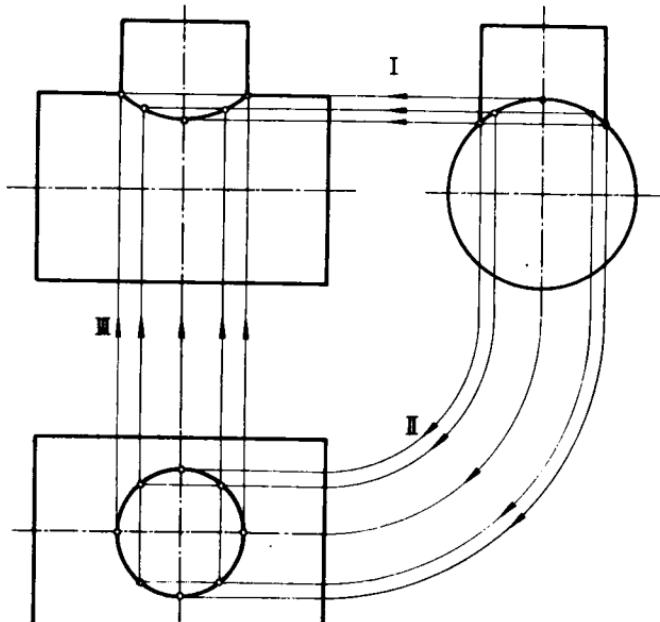
γ) Με τη χρησιμοποίηση τῶν γραμμῶν αὐτῶν, που παριστάγουν τὶς τομές (ἴχνη) τῶν βοηθητικῶν ἐπιπέδων μὲ τὰ ἀντίστοιχα στερεά σώματα, προσδιορίζομε σημεῖα τῆς τομῆς τῶν στερεῶν καὶ χαράζομε τὴν τομὴν ποὺ θέλομε.

9.6 Παραδείγματα καὶ ἔφαρμογές τομῆς στερεών σωμάτων.

Ἄσ δοῦμε τώρα μερικὰ παραδείγματα καὶ ἔφαρμογές τομῶν στερεῶν σωμάτων. Σὲ κάθε ἔνα ἀπό τὰ παραδείγματα αὐτὰ σχεδιάζεται καὶ δ τρόπος μὲ τὸν δποτο βρίσκεται ἡ ἀντίστοιχη τομῆ.

Παράδειγμα.

Τομὴ δύο κυλινδρῶν, οἱ δποτοι δὲν ἔχουν ἴση διάμετρο (σχ. 9.6 α.).

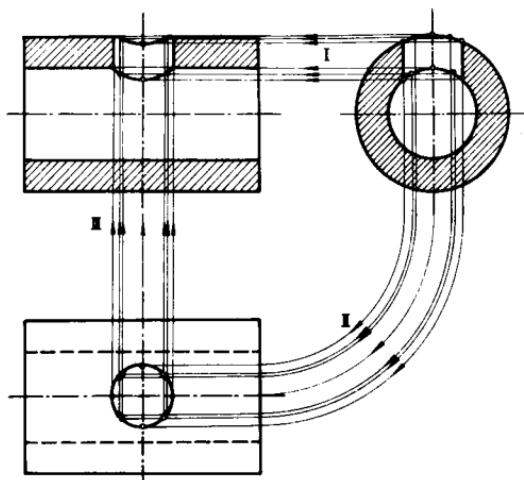


Σχ. 9.6 α.

Ἐφαρμογές.

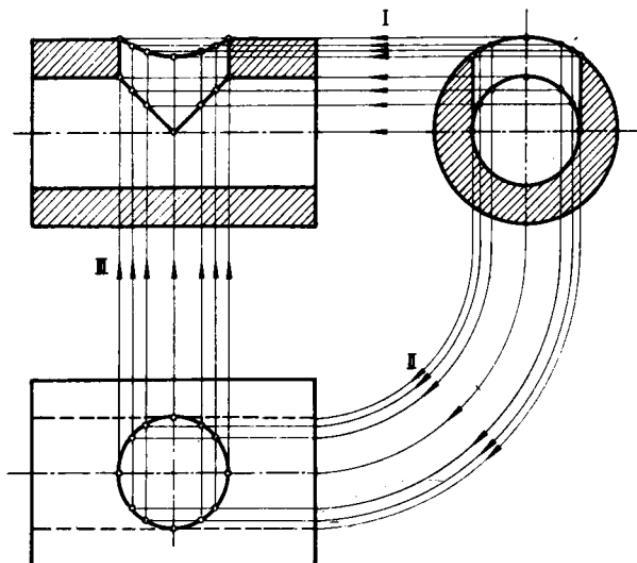
Ἄνοιγμα μιᾶς δπῆς στὸ τοίχωμα ἑνὸς κυλινδρικοῦ σωλήνα.

α) Διάμετρος δπῆς μικρότερη ἀπὸ τὴν ἐσωτερικὴν διάμετρο τοῦ σωλήνα (σχ. 9.6 β.).



Σχ. 9·6 β.

β) Διάμετρος τής διπής ίση με τήν έσωτερην διάμετρο του σωλήνα (σχ. 9·6 γ).

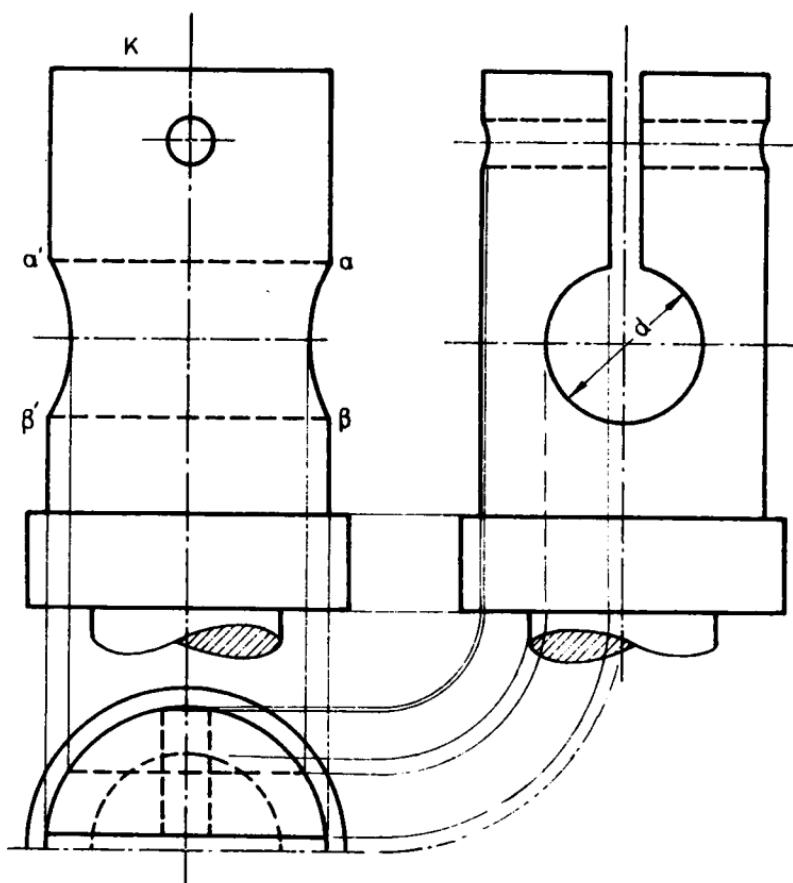


Σχ. 9·6 γ.

Μηχανολογικό Σχέδιο

15

γ) "Ανοιγμα δπής σε κυλινδρικό έξαρτημα μηχανής (σχ. 9·6 δ.).



Σχ. 9·6 δ.

Σημείωση. Οι καμπύλες γραμμές $\alpha\beta$ και $\alpha'\beta'$ είναι τὰ ίχνη τῆς τομῆς τοῦ κυλίνδρου K (κορμὸς τοῦ έξαρτήματος) ἀπὸ ἕνα ἄλλο κύλινδρο, τοῦ δποίου ἢ διάμετρος είναι d.

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 10

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΑΠΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΕΛΑΣΜΑΤΑ (ΛΑΜΑΡΙΝΕΣ) - ΕΠΙΠΕΔΑ ΑΝΑΠΤΥΓΜΑΤΑ ΠΛΕΥΡΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

10.1 Γενικά.

Για τὴν κατασκευὴ διαφόρων ἀντικειμένων ἀπὸ μεταλλικὰ ἔλασματα (λαμαρίνες) χρησιμοποιοῦνται οἱ ἀκόλουθοι δύο τρόποι:

1ος τρόπος.

Μὲ τὸν τρόπο αὐτὸν τὰ μέσα πὸν χρησιμοποιοῦμε εἰναι ἀπλά: δηλαδὴ χρησιμοποιώντας μιὰ πρέσσα καὶ μιὰ δρισμένη μήτρα μεταμορφώνομε ἐνα ἐπίπεδο ἔλασμα καὶ τοῦ δίνομε τὸ σχῆμα (μορφὴ) πὸν θέλομε. Ἐτοι μποροῦμε καὶ μετατρέπωμε τὴν ἐπίπεδην ἐπιφάνειαν μιᾶς λαμαρίνας σὲ μιὰ ὁποιαδήποτε ἄλλη μορφὴ, ἀκόμια καὶ σφαιρική.

2ος τρόπος.

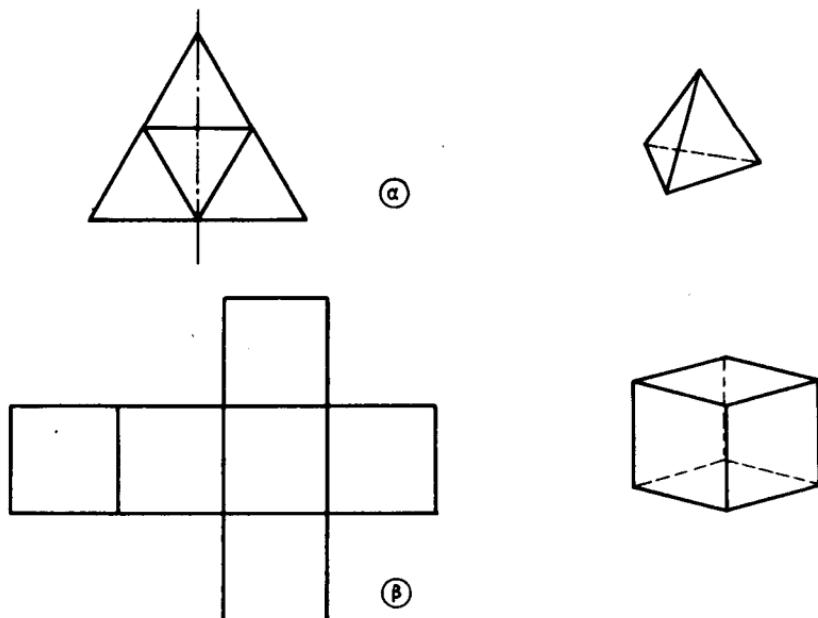
Σύμφωνα μὲ τὸν τρόπο αὐτὸν μελετοῦμε καὶ σχεδιάζομε πάνω στὸ χαρτὶ τὸ ἀνάπτυγμα τῆς παράπλευρης ἐπιφανείας τοῦ ἀντικειμένου πὸν θέλομε νὰ κατασκευάσωμε. Μὲ ἄλλα λόγια σχεδιάζομε πάνω στὸ χαρτὶ ὅπὸ κάποια κλίμακα τὸ σχέδιο τοῦ ἔλασματος κατάλληλα κομμένο, ὥστε, ἀν τὸ διπλώσωμε ἢ τὸ λυγίσωμε μὲ ἐνα δρισμένο τρόπο, νὰ ἔχωμε τὸ ἀντικείμενο πὸν θέλομε. Φυσικὰ θὰ χρειασθῇ νὰ ἐνώσωμε μερικὲς ἀκρινὲς πλευρές, κολλώντας ἢ διπλώνοντας αὐτές ὅπως θὰ ποῦμε παρακάτω.

Στὸ σχῆμα 10.1 α δίνονται τὰ ἀναπτύγματα τῶν πλευρικῶν ἐπιφανειῶν ἐνὸς τετραέδρου (α) καὶ ἐνὸς δρθογωνίου παραλληλεπιπέδου (β).

Γενικὰ στὴ μελέτη πὸν θὰ κάνωμε γιὰ τὴ σχεδίαση τοῦ

ἀντικειμένου, ποὺ θέλομε νὰ κατασκευάσωμε, πρέπει νὰ ἔχωμε ὑπὸ δῆψη μας τοὺς ἀκολούθους δύο βασικοὺς κανόνες.

α) Πρέπει νὰ διαλέξωμε τὸ ἀνάπτυγμα ποὺ θὰ κάνωμε ἔτσι, ὥστε νὰ εἰναι ὅσο τὸ δυνατὸν πιὸ εύκολη γῇ σχεδίαση καὶ γῇ κατασκευὴ του.



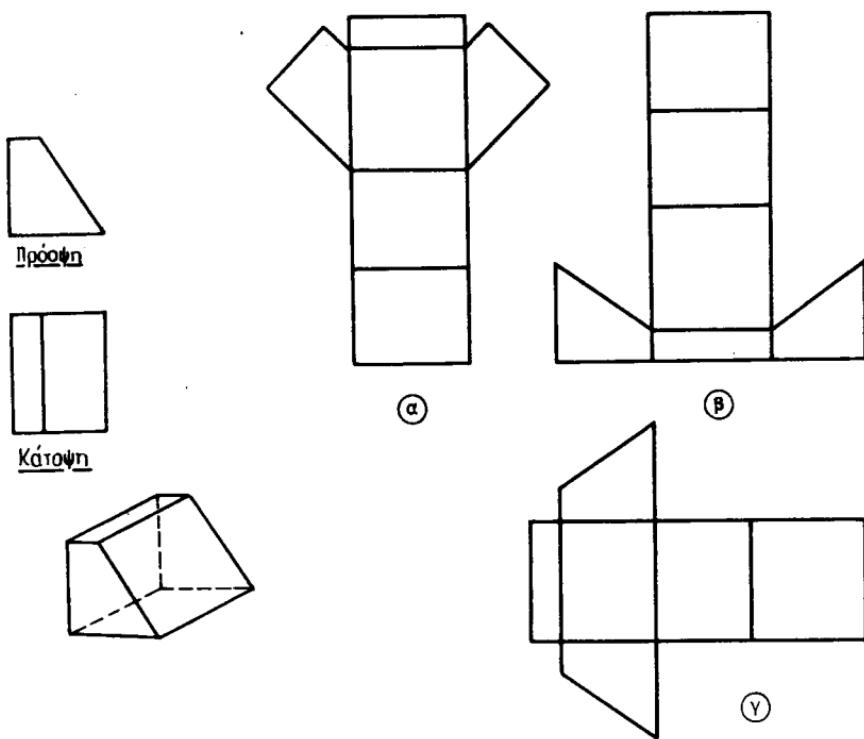
Σχ. 10·1 α.

Ἐπίπεδο ἀνάπτυγμα πλευρικῶν ἐπιφανειῶν ἐνὸς τετραέδρου (α) καὶ ἐνὸς ὀρθογωνίου παραλληλεπιπέδου (β).

β) Πρέπει δταν θὰ κάνωμε τὸ ἀνάπτυγμα ποὺ θὰ σχεδιάσωμε, ἀπὸ τὸ φύλλο γῇ ἀπὸ τὰ φύλλα λαμαρίνας ποὺ θὰ χρησιμοποιήσωμε γιὰ τὴν κατασκευὴ τοῦ ἀντικειμένου, νὰ φροντίζωμε νὰ μένουν ὅσο τὸ δυνατὸν λιγότερες ἄκρες γιὰ συγκόλληση καὶ μάλιστα ἄκρες μὲ μικρότερο μῆκος.

γ) Τέλος, τὰ ἀποκόρματα ποὺ μένουν πρέπει νὰ εἰναι ὅσο τὸ δυνατὸν μικρότερα σὲ ἐπιφάνεια καὶ λιγότερα σὲ ἀριθμό.

Όπως είναι εύκολονόητο, ή τήρηση τῶν κανόνων αὐτῶν είναι πολὺ χρήσιμη, γιατί μᾶς ἔξασφαλιζουν οἰκονομικὴν κατασκευὴ. Τὸ σχῆμα 10·1 β παριστάνει ἕνα κουτὶ ἀπὸ λαμαρίνα σὲ ἀξονομετρικὴ προβολὴ καὶ τὶς δύο ὅψεις, πρόσθιη - κάτοψη. Δίπλα ἀπὸ αὐτὲς δίνεται τὸ ἀνάπτυγμα τῶν πλευρικῶν ἐπιφανειῶν τοῦ κουτιοῦ σὲ τρία διάφορα σχῆματα.



Σχ. 10·1 β.

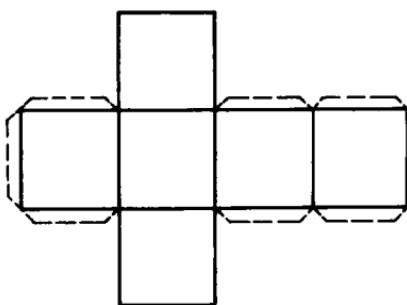
Ἀνάπτυγμα πλευρικῆς ἐπιφανείας ἐνὸς πρισματικοῦ δοχείου.

Όπως βλέπομε καὶ στὸ σχῆμα, τὸ ἀνάπτυγμα αὐτὸ μπορεῖ νὰ γίνῃ κάτὰ πολλοὺς τρόπους, ὅπως είναι οἱ (α), (β) καὶ (γ).

Ἄπὸ τοὺς τρεῖς αὐτοὺς τρόπους δ (α) δίνει μικρότερα μήκη

συγκολλήσεων, παρουσιάζει διμως κάποια δυσκολία στὴ σχεδίαση (θὰ χρειασθῇ μέτρημα γωνιῶν). Ὁ (γ) εἶναι εύκολότερος στὴ σχεδίαση ἀλλὰ δίνει λίγο μεγαλύτερο μῆκος συγκολλήσεων ἀπὸ τὸν (α). Τέλος, δ (β) ἔχει τὸ μεγαλύτερο μῆκος συγκολλήσεων ἀπὸ τοὺς τρεῖς αὐτοὺς τρόπους σχεδιάσεως. Γιὰ μιὰ μαζικὴ παραγωγὴ ἀντικειμένων θὰ προτιμηθῇ ἡ σχεδίαση ἐκείνη ποὺ θὰ κάνῃ τὴν κατασκευὴ τους οἰκονομικότερη, διὰ ληφθοῦν ὑπὸψη φυσικὰ καὶ ὅλες οἱ ἄλλες συνθῆκες τῆς κατασκευῆς (διαστάσεις λαμαριῶν ποὺ διαθέτομε, τὰ ἐργατικὰ κλπ.).

Εἴπαμε παραπάνω δὲ τὸ ἀντικείμενο, ποὺ θέλομε νὰ κατασκευάσωμε μὲ συγκόλληση ἢ ἐπιδίπλωση, θὰ προκύψῃ ἀπὸ τὸ ἀνάπτυγμα. Θὰ πρέπει, ἐπομένως, ἀνάλογα μὲ τὸ μέγεθος τοῦ ἀντικειμένου καὶ τὸν τρόπο ποὺ θὰ χρησιμοποιήσωμε γιὰ τὴν ἔνωση, νὰ μεγαλώνωμε τὰ ἀντίστοιχα ἄκρα (ἄκμες) στὸ σχέδιο μας (σχ. 10·1 γ).



Σχ. 10·1 γ.

Μεγαλώνομε τὰ ἄκρα (ἄκμες) στὸ σχέδιο μας γιὰ τὴ συγκόλληση ἢ ἐπιδίπλωση.

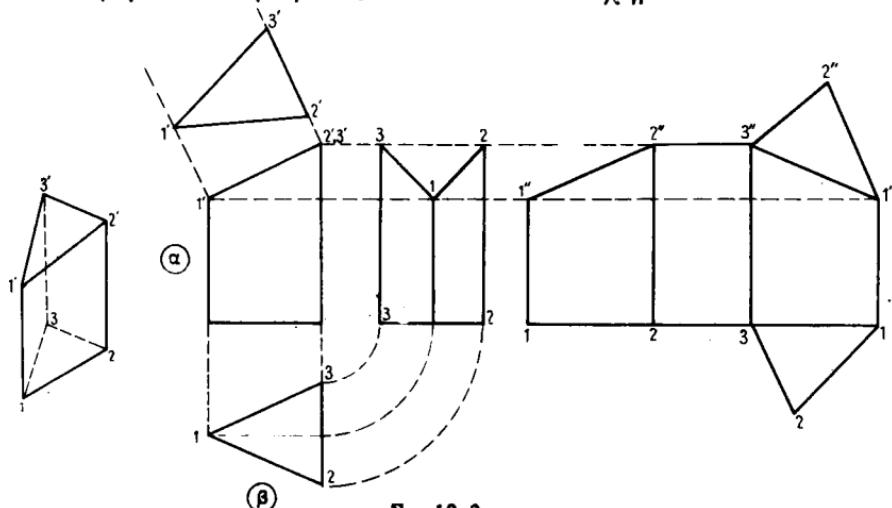
Τὰ διάφορα ἀντικείμενα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἐπίπεδες ἐπιφάνειες (πρόσματα, κύβοι, πυραμίδες κλπ.) ἢ καμπύλες (κυλινδρικά, κωνικά, σφαιρικά κλπ.). Ὅπαρχουν διμως καὶ ἀντικείμενα ποὺ ἔχουν μαζὶ ἐπίπεδες καὶ καμπύλες ἐπιφάνειες.

Παρακάτω άναφέρομε μὲ λίγα λόγια τὸν τρόπο μὲ τὸν δῆμοντο γίνονται τὰ άναπτύγματα τῶν πλευρικῶν έπιφανειῶν μερικῶν στερεῶν σωμάτων. Φυσικὰ ἡ ἐργασία αὐτὴ προϋποθέτει τὴ γνώση μερικῶν βασικῶν στοιχείων τῆς Στερεομετρίας.

10·2 Ανάπτυγμα πλευρικῶν έπιφανειῶν ένδεικνυτός πρίσματος.

Παράδειγμα 1ο.

Ἐστω δτὶς θέλομε νὰ σχεδιάσωμε τὴν πλευρικὴν έπιφάνεια τοῦ τριγωνικοῦ πρίσματος ποὺ δίνεται στὸ σχῆμα 10·2 α.



Σχ. 10·2 α.

Ανάπτυγμα πλευρικῶν έπιφανειῶν τριγωνικοῦ πρίσματος.

Πρῶτα θὰ σχεδιάσωμε τὶς βασικὲς ὅψεις, ποὺ θὰ μᾶς χρειασθοῦν καὶ αὐτὲς εἰναι ἡ πρόσοφη (α) καὶ ἡ κάτοφη (β). "Γιτερά σχεδιάζομε τὴ βοηθητικὴ ὅψη $1, 2, 3'$, δπως φαίνεται στὸ σχῆμα, ποὺ μᾶς δίνει τὰ πραγματικὰ μήκη τῶν 1-3 καὶ 1-2 (τὸ πραγματικὸ μῆκος τῆς 2-3 τὸ παίρνομε μὲ μιὰ κατάκλιση).

"Γιτερά σὲ μιὰ εὐθεῖα παίρνομε τὰ πραγματικὰ μήκη τῶν ἀκμῶν τοῦ πρίσματος καὶ προσδιορίζομε πάνω σ' αὐτὴν τὰ σημεῖα 1, 2, 3, 1. 'Απὸ τὰ σημεῖα αὐτὰ φέρομε κάθετες καὶ, ξεκινών-

τας ἀπὸ τὰ σημεῖα 1, 2, 3 καὶ 1, παίρνομε πρὸς τὰ πάνω μήκη
ἴσα μὲ τὰ μήκη τῶν ἀντιστοίχων ἀκμῶν τοῦ πρίσματος, τὰ
δποῖα μετροῦμε στὴν πρόσθιη, τὰ 1 — 1'', 2 — 2'', 3 — 3'' καὶ
1 — 1''. Τέλος, ἐνώνομε μὲ εὐθεῖες γραμμὲς τὰ σημεῖα 1'', 2'', 3''
καὶ 1'' καὶ ἔτοι ἔχομε τὸ σχέδιο τῆς πλευρικῆς ἐπιφανείας 1, 2,
3, 1, 1'', 3'', 2'', 1'', 1.

Τύποι εἰπονται δμως ἀκόμη οἱ δύο βάσεις. Ἡ μία ἀπὸ αὐτὲς (ἢ
κάτω) εἶναι ἵση μὲ τὴν κάτοψη (1, 2, 3), ἐνῷ ἡ ἄλλη εἶναι ἵση μὲ
τὴ βοηθητικὴ ὅψη 1', 2', 3', γιὰ τὴν δποῖα μιλήσαμε παραπάνω.

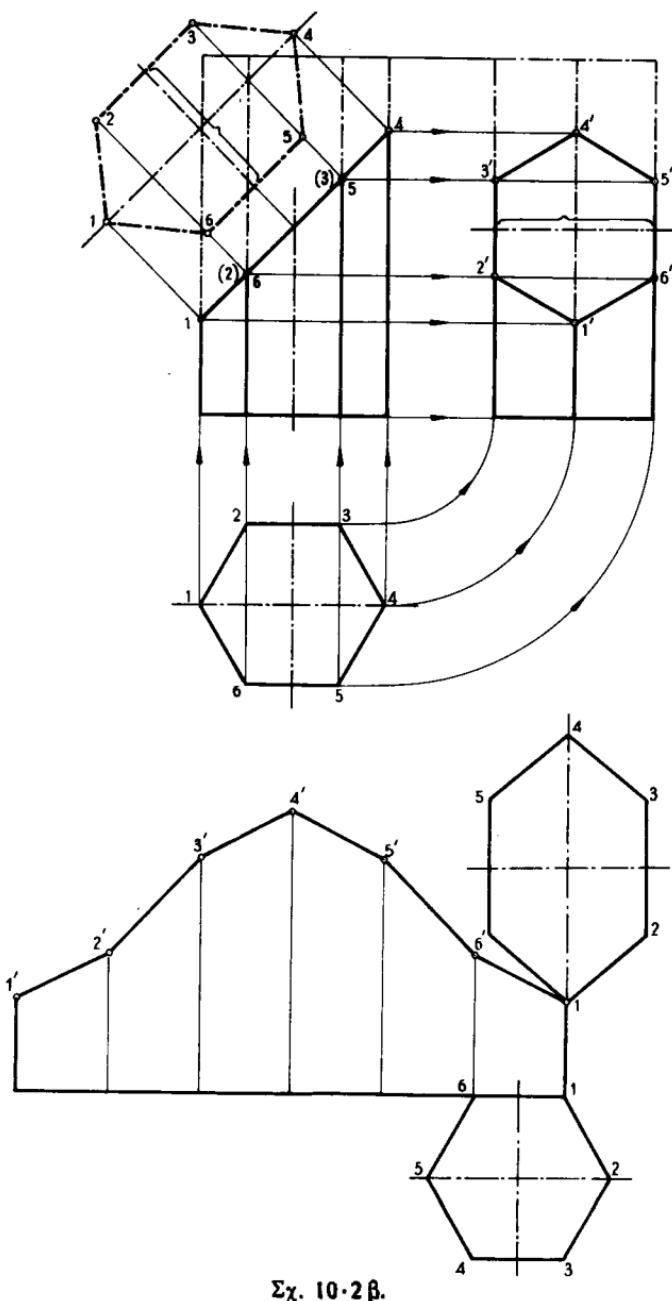
Σημείωση. Γιὰ εὐκολία στὴ σχεδίασή μας τὴν ἀρχικὴ εὐ-
θεῖα, ἐπάνω στὴν δποῖα φέρομε κάθετες, τὴν παίρνομε στὴν ἐπέ-
κταση τῆς κάτω βάσεως τῆς προόψεως. Πάνω σ' αὐτὴν παίρνομε
τὰ μήκη 1 - 2, 2 - 3 καὶ 3 - 1. Υστερα ἀπὸ τὰ διατεταγμένα σημεῖα
1, 2, 3 καὶ 1 φέρομε κάθετες, ἐνῷ ἀπὸ τὰ σημεῖα 1' καὶ 2' τῆς
προόψεως φέρομε δριζόντιες.

Ἐτοι προσδιορίζομε τὰ σημεῖα τομῆς 1'', 2'' 3'' καὶ 1'',
τὰ δποῖα εἶναι σημεῖα τομῆς τῶν δριζοντίων ποὺ χαράξαμε μὲ
τὶς 1 - 2, 2 - 3 καὶ 3 - 1. Ἐνώνοντας τὰ σημεῖα τομῆς 1'' 2'' 3''
καὶ 1'' μὲ εὐθεῖες γραμμὲς ἔχομε τὸ ἀνάπτυγμα ποὺ θέλομε.

Παράδειγμα 2ο.

Ἐφαρμόζοντας αὐτὰ ποὺ ἀναπτύξαμε παραπάνω γιὰ τὴ σχε-
δίαση τοῦ ἀναπτύγματος τῶν πλευρικῶν ἐπιφανειῶν ἐνὸς τριγω-
νικοῦ πρίσματος μὲ κεκλιμένη τὴ μιὰ βάση, σχεδιάζομε, δπως
φαίνεται καὶ στὸ σχῆμα 10 · 2β, τὸ ἀνάπτυγμα τῶν πλευρικῶν
ἐπιφανειῶν ἐνὸς ἑξαγωνικοῦ πρίσματος.

Σημειώσετε πώς, γιὰ νὰ προσδιορίσωμε ἐδῶ περισσότερα ση-
μεῖα τῆς βοηθητικῆς ὅψεως, κάνομε μιὰ κατάκλιση τῆς κατόψεως,
δπως φαίνεται στὸ σχῆμα, καὶ βρίσκομε τὴν 1'-2'-3'-4'-5'
καὶ 6'. Γιὰ τὴ βοηθητικὴ ὅψη 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 (μὲ διακεκομμένη
γραμμὴ) παίρνομε τὰ μήκη 2 - 6 = 2' - 6' καὶ 3 - 5 = 3' - 5'.

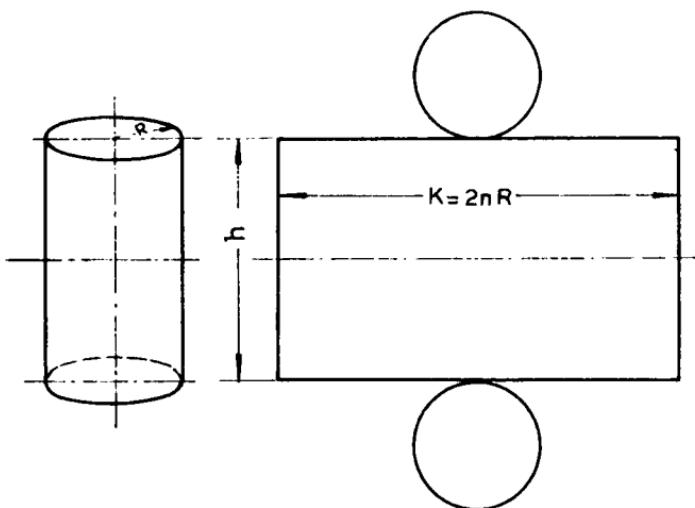


Σχ. 10·2β.

10·3 Άνάπτυγμα κυλινδρικής έπιφανείας.

α) Κύλινδρος μὲ τὶς δύο βάσεις παράλληλες.

Τὸ ἀνάπτυγμα τῶν πλευρικῶν ἐπιφανειῶν ἐνὸς τέτοιου στερεοῦ σώματος εἰναι ἔνα δρθογώνιο, ποὺ ἡ βάση του ἔχει μῆκος K ἵσο μὲ τὴν περιφέρεια τῆς μιᾶς βάσεως τοῦ κυλινδροῦ, δηλαδὴ $K = 2\pi R$ καὶ ὕψος h τοῦ κυλινδροῦ (σχ. 10·3 α).



Σχ. 10·3 α.

Άναπτυγμα πλευρικῶν ἐπιφανειῶν κυλινδροῦ.

Ὑπολείπονται οἱ δύο βάσεις, ποὺ εἰναι ἵσες. Αὐτὲς σχεδιάζονται εἴτε στὸ ἔνα ἀπὸ τὰ δύο ἄκρα εἴτε στὴ μέση.

β) Κύλινδρος μὲ λοξὴ τὴ μιὰ βάση.

Γιὰ τὴν εὑρεση τῆς πλευρικῆς έπιφανείας ἐνὸς τέτοιου κομματιοῦ μποροῦμε νὰ ἐργασθοῦμε δπως καὶ στὴν περίπτωση τοῦ πρίσματος, γιατὶ καὶ ὁ κύλινδρος μπορεῖ νὰ θεωρηθῇ σὰν πρίσμα μὲ ἅπειρες πλευρές.

Πρώτα σχεδιάζομε τὴν πρόσοψη καὶ τὴν κάτοψη (σχ. 10·3 β).

“Γιατρα διαιροῦμε τὴν περιφέρεια τῆς κατόψεως σὲ πολλὰ ἵσα μέρη, π.χ. 12, καὶ προβάλλομε τὰ διαιρετικὰ σημεῖα στὴν πρόσοψη.

Η πρόσοψη μπορεῖ νὰ εἶναι τοποθετημένη ἐπάνω ἀπὸ τὴν κάτοψη (εὐρωπαϊκὸ σύστημα προσολῆς καὶ τοποθετήσεως ὅψεων) ἢ κάτω ἀπὸ αὐτὴν (ἀμερικανικὸ σύστημα). Ἐτσι προσδιορίζονται οἱ προβολὲς 1', 2', 3', 4'...12' τῶν διαιρετικῶν αὐτῶν σημείων ἐπάνω στὴν ἄνω βάση τῆς προσόψεως. Στὴν ἐπέκταση τῆς κάτω βάσεως τῆς προσόψεως φέρομε εὐθεία καὶ ἐπάνω σ' αὐτὴν παίρνομε μῆκος, ἵσο μὲ τὸ μῆκος τῆς περιφερείας τῆς δρθῆς βάσεως τοῦ κυλίνδρου $K = \pi d$.

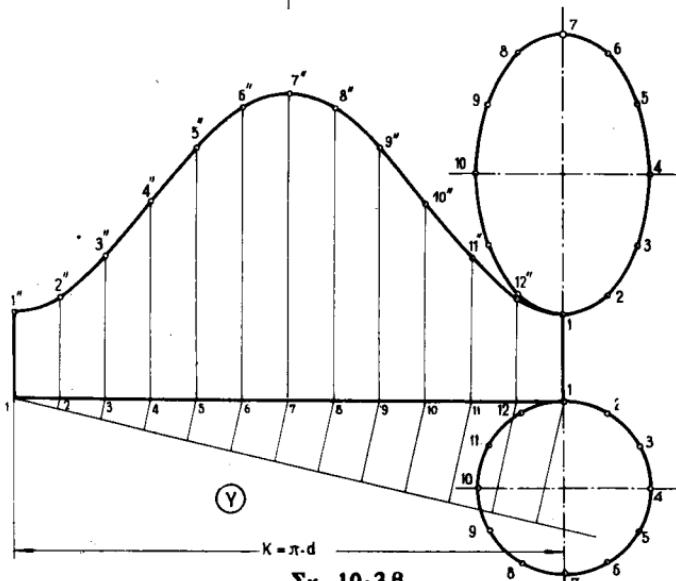
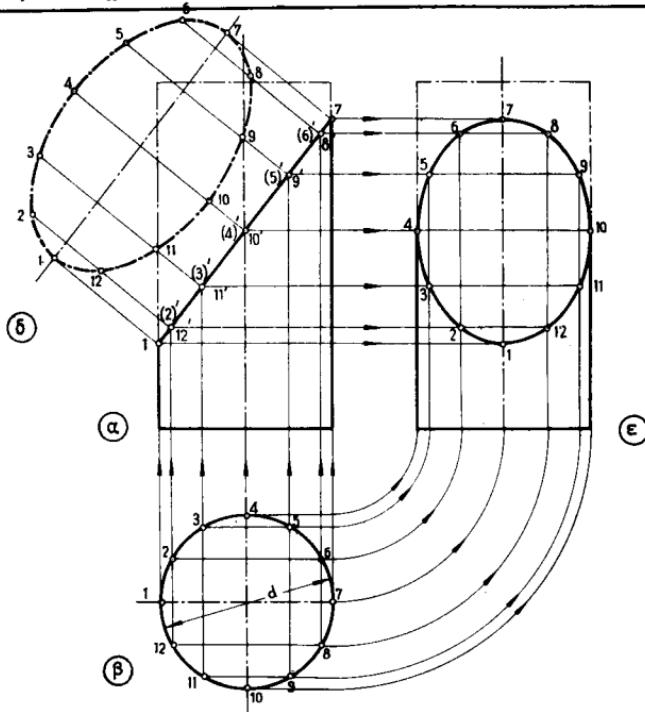
Σημειώσετε πῶς αὐτὸ μπορεῖ νὰ γίνῃ ὅχι στὴν ἐπέκταση τῆς κάτω βάσεως, ἀλλὰ καὶ σὲ ἔχωριστὸ σχέδιο, ὅπως ἔχει γίνει στὸ παράδειγμά μας.

Διαιροῦμε τὸ μῆκος αὐτὸ σὲ τόσα ἵσα μέρη, ὃσα εἶναι τὰ μέρη στὰ δποία διαιρέσαμε καὶ τὴν κάτοψη.

Τέλος, συνεχίζομε τὴν ἐργασία, ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 10·3 β (γ). Παίρνομε, δηλαδή, τὰ μῆκη 1 - 1'', 2 - 2''...ἀντιστοίχως ἵσα μὲ τὶς ἀποστάσεις τῶν σημείων 1' 2' 3' τῆς τομῆς στὴν πρόσοψη ἀπὸ τὴ βάση τῆς ἕδιας καὶ σχηματίζομε τὴν καμπύλη 1'' 2'' 3''...12''. Ἐτσι ἔχομε τὸ ἀνάπτυγμα τῆς πλευρικῆς ἐπιφανείας τοῦ κυλίνδρου.

Οσο περισσότερα εἶναι τὰ ἵσα μέρη, στὰ δποία θὰ διαιρέσωμε τὴν περιφέρεια τῆς κατόψεως, τόσο μεγαλύτερη ἀκρίβεια θὰ ἐπιτύχωμε στὴ χάραξη τῆς καμπύλης αὐτῆς.

Αν ὅμως θέλωμε τὸ ἀνάπτυγμα καὶ τῶν δύο βάσεων, θὰ πρέπει νὰ ξέρωμε πὼς γί μία βάση (ἢ κάτω) εἶναι ὁ κύκλος τῆς βάσεως, ἐνῶ ἡ ἄλλη (ἢ ἐπάνω) εἶναι μιὰ ἔλλειψη, τὴν δποίαν παίρνομε μὲ μιὰ βοηθητικὴ ὅψη, ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 10·3 β (δ). Γιὰ νὰ προσδιορίσωμε περισσότερα σημεῖα τῆς βοηθητικῆς αὐτῆς ὅψεως, κάνομε μιὰ κατάκλιση τῆς κατόψεως, ὅπως ἔκαναμε καὶ στὸ προηγούμενο παράδειγμα, ἢ δποία φαίνεται στὸ σχῆμα 10·3 β (ε).



Ανάπτυγμα πλευρικών έπιφανειών χυλίνδρου με λοξή τή μιὰ βάση

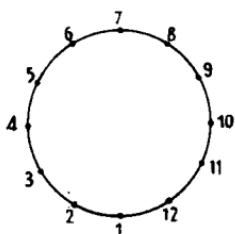
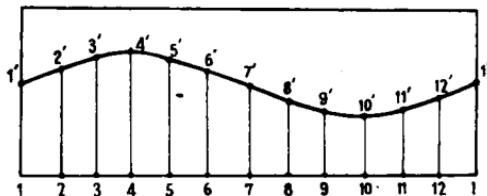
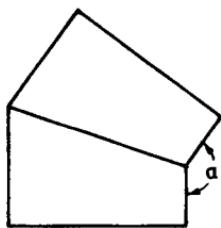
$$\Sigma\chi. 10 \cdot 3 \beta.$$

Πρακτικές έφαρμογές.

1η Έφαρμογή.

Μια χρήσιμη πρακτική έφαρμογή του παραπάνω άναπτύγματος της κυλινδρικής έπιφανειάς μὲ λοξή τῇ μία βάση του κυλίνδρου γίνεται στὴν κατασκευὴ μιᾶς γωνίας, ποὺ χρησιμοποιεῖται στὴν ἔνωση δύο σωλήνων.

Οπως φαίνεται στὸ σχῆμα 10·3 γ, ἡ γωνία αὐτὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο σωλήνες, σὰν αὐτοὺς ποὺ περιγράφομε παραπάνω, οἱ δποῖοι εἰναι κομμένοι στὸ ἕνα ἄκρο τους ὑπὸ μία δρισμένη γωνία (α).



Σχ. 10·3 γ.

Ανάπτυγμα τῆς γωνίας ἐνὸς σωλήνα ποὺ ἀπαρτίζεται ἀπὸ δύο κομμάτια.

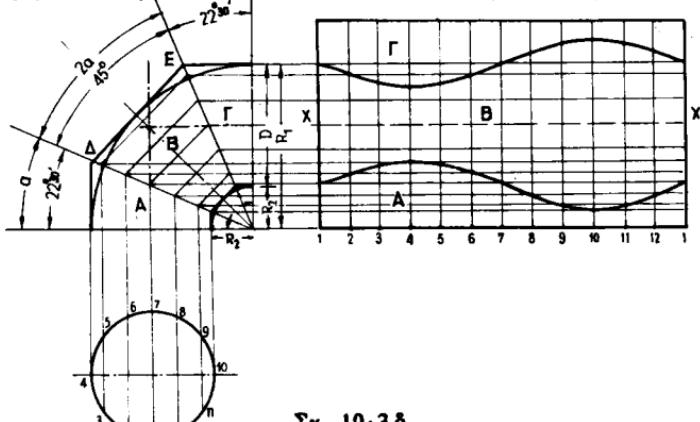
Η γραφικὴ κατασκευὴ καθενὸς ἀπὸ αὐτοὺς τοὺς σωλήνες εἰναι ὅμοια μὲ αὐτὴ ποὺ περιγράψαμε στὴν προηγουμένη παράγραφο.

2η Έφαρμογή.

Μια άλλη έφαρμογή του παραπάνω άναπτυγματος γίνεται: έπισης στήν κατασκευή γωνίας σωλήνωσεων από τρία κομμάτια. Τὸ σύνολό της είναι μια δρθή γωνία, ώστε οι ξένοις τῶν εύθυγράμμων σωλήνων, ποὺ θὰ ένωθοῦν μὲ αὐτήν, νὰ τέμνωνται καθέτως.

Ο τρόπος αὐτὸς είναι πολὺ πρακτικὸς γιατὶ καὶ τὰ τρία κομμάτια μποροῦν νὰ κοποῦν ἀπὸ ένα φύλλο λαμαρίνας, ποὺ γῆ ἐπιφάνειά της ἔχει σχῆμα δρθογωνίου παραληλογράμμου, χωρὶς νὰ χρειασθῇ νὰ πετάξωμε κανένα κομμάτι ἀπὸ αὐτό.

Όπως φαίνεται στὸ σχῆμα 10·3 δ, σχεδιάζομε πρῶτα τὴν πλαγία δψη ὡς ἔξης: Χαράζομε δύο ὁμόκεντρα τεταρτοκύκλια, μὲ



Σχ. 10·3δ.

Άναπτυγμα πλεύσικῆς ἐπιφανείας κυλινδρικοῦ σωλήνα απὸ τρία κομμάτια.

διαφορὰ ἀκτίνων ἵση μὲ τὴ διάμετρο τοῦ σωλήνα $R_1 - R_2 = D$. Χωρίζομε σὲ δύο ἵσα μέρη τὴν δρθή γωνία καὶ στὰ σημεῖα τομῆς τῶν πλευρῶν τῶν γωνιῶν μὲ τὰ τέξα τῶν κύκλων φέρομε ἐφαπτομένες.

Απὸ τὰ σημεῖα τομῆς Δ καὶ Ε τῶν ἐφαπτομένων ποὺ χαράξαμε φέρομε ἀκτίνες. Προσδιορίζομε τὸ ὑψος τῶν δύο ἀκρινῶν τιμημάτων Α καὶ Γ καὶ ἔτσι ἔχομε τὴν πλάγια δψη τῆς γωνίας σωλήνωσεων, ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ τρία μέρη Α, Β καὶ Γ.

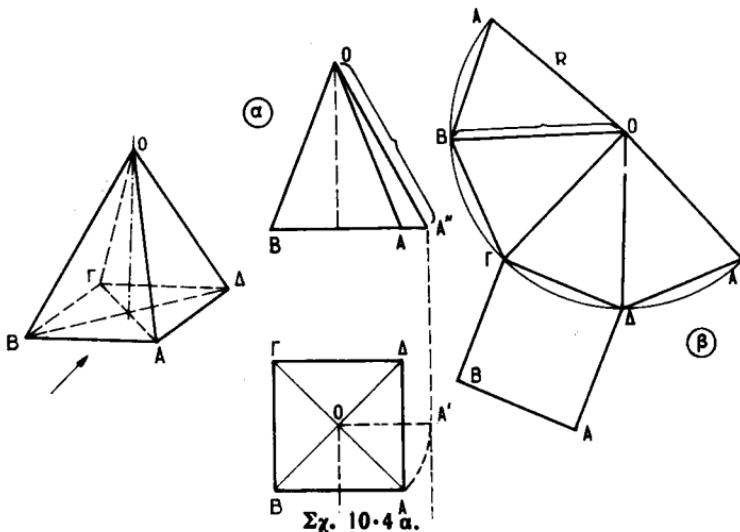
"Γιστερα σχεδιάζομε τὸ ἀνάπτυγμα καθενὸς ἀπὸ τὰ κομμάτια A, B καὶ Γ, ἐφαρμόζοντας δσα ἀναπτύχθηκαν παραπάνω. Ἀρχίζομε πρῶτα ἀπὸ τὸ A. Ἐπάνω ἀπὸ τὸ ἀνάπτυγμα τοῦ A σχεδιάζομε τὸ ἀνάπτυγμα τοῦ B, παίρνοντας πάνω στὶς κάθετες τὰ μήκη, δπως τὰ μετροῦμε στὴν πλάγια ὅψη.

Βλέπομε πώς καὶ οἱ δύο καμπύλες εἰναι ὅμοιες, μὲ τὴν διαφορὰ πώς ἡ μία εἰναι σὲ θέση συμμετρικὰ ἀντίθετη ἀπὸ τὴν ἄλλη. Τὰ δύο ἀκρινὰ μέρη εἰναι διαφορετικὰ ἀπὸ τὸ μεσαῖο (τὸ μεσαῖο εἰναι διπλάσιο ἀπὸ τὸ κάθε ἀκρινὸ) καὶ συμμετρικὰ σχετικὰ μὲ τὴν ἀξονικὴ γραμμὴ XX'. Αὐτὸ δμως δὲν ἔχει καμμιὰ ἐπίδραση στὴ μορφὴ τῶν ἀντιστοίχων καμπύλων.

10·4 Ἐπίπεδο ἀνάπτυγμα πλευρικῆς ἐπιφανείας πυραμίδας καὶ κόλουρης πυραμίδας.

a) Πυραμίδας.

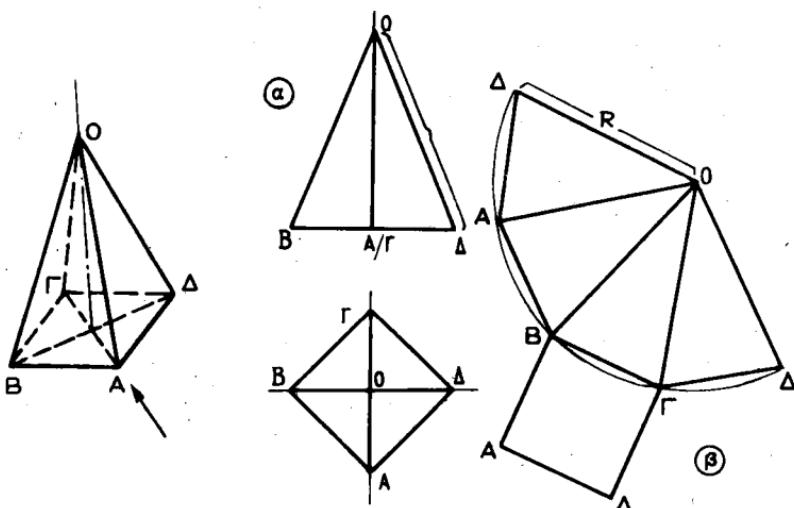
"Ἄς πάρωμε τὴν κάτοψη καὶ τὴν πρόσωψη μιᾶς δρθῆς πυραμίδας μὲ τετραγωνικὴ βάση καὶ ἃς δεχθοῦμε στι τὴ βλέπομε κάθετα πρὸς μιὰ πλευρὰ τῆς βάσεώς της, π.χ. τὴ B-A (σχ. 10·4 α).



*Ἀνάπτυγμα πλευρικῆς ἐπιφανείας πυραμίδας.

Είναι φανερό πώς τὸ μῆκος τῆς ἀκμῆς OA στὴν πρόσοψη δὲν εἶναι τὸ πραγματικό. Γιὰ νὰ βροῦμε τὸ πραγματικὸ μῆκος τῆς, ποὺ εἶναι τὸ OA'' , θὰ πρέπει νὰ κάνωμε τὴ γραφικὴ κατασκευὴ ποὺ φαίνεται στὸ σχῆμα $10 \cdot 4\alpha$ (α). Δηλαδὴ, νὰ περιστρέψωμε τὴν ἀντίστοιχη γραμμὴ τῆς κατόψεως OA γύρω ἀπὸ τὸν ἄξονα τῆς πυραμίδας κατὰ 45° , καὶ τὸ ἄκρο A' τῆς νέας γραμμῆς OA' νὰ τὸ προβάλωμε πάνω στὴν προέκταση τῆς BA τῆς προσόψεως. Ἐτοι βρίσκομε τὴν προβολὴ τοῦ A' , ποὺ εἶναι τὸ σημεῖο A'' . Υστερα ἐνώνομε τὸ A'' μὲ τὴν κορυφὴ. Ο καὶ ἔχομε τὴν OA'' στὴν πρόσοψη ποὺ μᾶς προσδιορίζει τὸ πραγματικὸ μῆκος τῆς ἀντίστοιχης ἀκμῆς.

Διευκολυνόμαστε δμως σημαντικὰ καὶ ἀποφεύγομε τὴν παραπάνω ἔργασία, ἀν πάρωμε τὶς δύο ὅψεις, τὴν πρόσοψη δηλαδὴ καὶ τὴν κάτοψη, σὲ τέτοια θέση τῆς πυραμίδας, ὥστε νὰ τὴν βλέπωμε κάθετα πρὸς τὴ μιὰ διαγώνιο τῆς βάσεως (σχ. $10 \cdot 4\beta$).



Σχ. $10 \cdot 4\beta$.
Ανάπτυγμα πλευρικῆς ἐπιφανείας πυραμίδας.

Είναι φανερό πώς στήν περίπτωση αὐτή τὸ μῆκος ΟΑ τῆς ἀκμῆς στήν πρόσοψη είναι ἵσο μὲ τὸ πραγματικὸ (σχ. 10·4β).

Πῶς σχεδιάζεται τὸ ἐπίπεδο άνάπτυγμα τῆς πλευρικῆς έπιφανείας πυραμίδας.

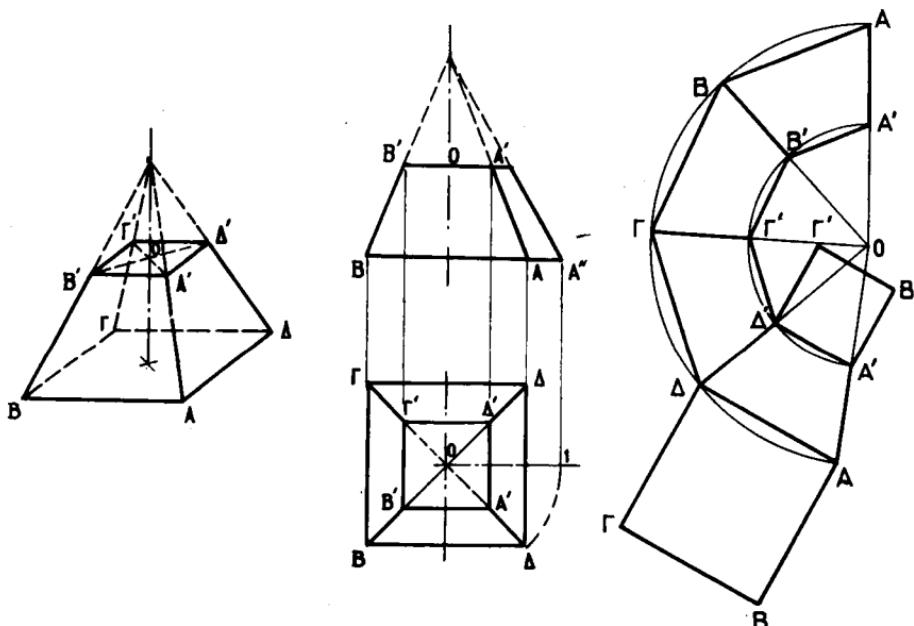
Γιὰ νὰ σχεδιάσωμε τὸ άνάπτυγμα τῆς πλευρικῆς έπιφανείας μιᾶς πυραμίδας, π.χ. αὐτῆς ποὺ παριστάνει τὸ σχῆμα 10·4α ἢ τὸ 10·4β ἐργαζόμαστε ὡς ἔξης:

Μὲ κέντρο ἔνα δποιοδήποτε σημεῖο Ο καὶ μὲ ἀκτίνα ἵση μὲ τὸ πραγματικὸ μῆκος τῆς ἀκμῆς $R = 0\Delta$ (τὸ δποῖο μετροῦμε ἐπάνω στήν πρόσοψη ἢ ἐπάνω στὸ ἰδιο τὸ πρόσμα, ἀν τὸ ἔχωμε στὴ διάθεσή μας), χαράζομε ἔνα τόξο κύκλου (σχ. 10·4β [β]). Σημειώσετε ὅτι ἡ ἀκτίνα R πρέπει νὰ είναι ἵση, γιὰ τὴν περίπτωση τοῦ σχήματος 10·4α, μὲ τὴν ἀκμὴν ΟΑ'' καὶ γιὰ τὴν περίπτωση τοῦ σχήματος 10·4β ἵση μὲ τὴν ΟΔ τῆς προσφεως. "Γετερα, ἀρχίζοντας ἀπὸ τὸ ἔνα ἀκρο τοῦ τόξου αὐτοῦ, π.χ. τὸ Δ, χαράζομε διαδοχικὰ τὶς χορδὲς ΔΑ, ΑΒ, ΒΓ καὶ ΓΔ καὶ τὶς ἀντίστοιχες ἀκτίνες ΟΔ, ΟΑ, ΟΒ, ΟΓ, καὶ ΟΔ. Ετοι ἔχομε τὸ άνάπτυγμα ΟΔΑΒΓΔΟ τῆς πλευρικῆς έπιφανείας τῆς πυραμίδας μὲ τετραγωνικὴ βάση. Τέλος, γιὰ νὰ ἔχωμε καὶ τὴ βάση τῆς πυραμίδας σχηματίζομε μὲ πλευρὰ τὴ ΓΒ (φυσικὰ μποροῦμε καὶ μὲ δποιαδήποτε ἄλλη πλευρὰ τῆς βάσεως) τὸ τετράγωνο τῆς βάσεως.

β) Κόλουρης πυραμίδας.

Κόλουρη πυραμίδα είναι ἔνα στερεὸ σῶμα ΑΒΓΔΔ'Γ'Β'Α', ποὺ προκύπτει ἀπὸ μιὰ πυραμίδα, ἀν τὴν κόψωμε μὲ ἔνα ἐπίπεδο παράλληλο πρὸς τὴ βάση τῆς (σχ. 10·4γ).

Γιὰ νὰ σχεδιάσωμε τὸ άνάπτυγμα τῶν πλευρικῶν έπιφανειῶν τῆς κόλουρης πυραμίδας, ἐφαρμόζομε τὸν ἰδιο τρόπο ἐργασίας ποὺ ἀναπτύχθηκε παραπάνω σχετικὰ μὲ τὸ άνάπτυγμα τῆς πλευρικῆς έπιφανείας τῆς πυραμίδας.



Σχ. 10·4 γ.

Έπιπεδο άνάπτυγμα πλευρικής έπιφανείας κόλουρης πυραμίδας.

Στὸ σχῆμα 10·4 γ φαίνονται οἱ ἔργασίες ποὺ ἔγιναν γιὰ τὸ άνάπτυγμα τῆς κόλουρης πυραμίδας μὲ τετραγωνικὲς βάσεις. Τὸ άνάπτυγμα αὐτὸ παριστάνεται στὸ ἕδιο σχῆμα σὲ ἀξονομετρικὴ θέση.

10·5 Άναπτύγματα πλευρικῶν έπιφανειῶν κώνου καὶ κολούρου κώνου.

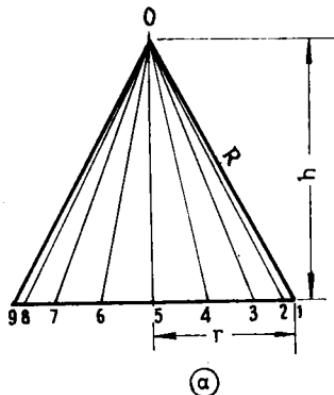
a) Κώνου.

Γιὰ νὰ σχεδιάσωμε τὸ άνάπτυγμα τῆς πλευρικῆς έπιφανείας ἐνὸς κώνου, ἐργαζόμαστε μὲ τὸν ἕδιο τρόπο, μὲ τὸν δποῖο ἔργασθήκαμε στὴν περίπτωση τῆς πυραμίδας. "Ενας δρθδς κῶνος μπορεῖ νὰ θεωρηθῇ σὰν μιὰ πυραμίδα μὲ ἄπειρες πλευρές. Μὲ βάση λοιπὸν αὐτό, ἐργαζόμαστε ὡς ἔξης:

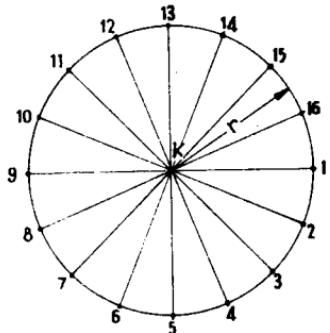
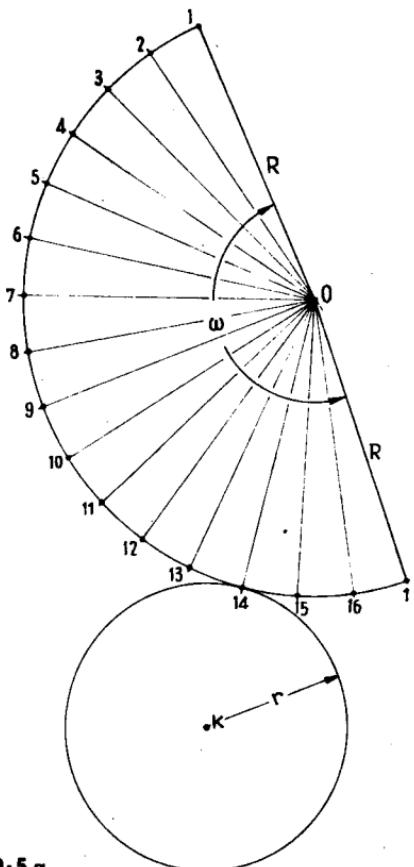
"Ἄς πάρωμε τὸν δρθδ κῶνο, ποὺ παριστάνεται στὸ σχῆμα

10·5 α, μὲ τὶς δύο του ὅψεις (πρόσοψη α καὶ κάτοψη β) τοποθετημένες σύμφωνα μὲ τὸ εὐρωπαῖκὸ σύστημα.

Διαιροῦμε τὴν περιφέρεια τῆς βάσεως (κάτοψη) σὲ πολλὰ τόξα τόξα, π.χ. 16, καὶ τὰ ἀριθμοῦμε 1, 2, 3... 16. "Ὕστερα χαρά-



(a)



(c)

Σχ. 10·5 α.

Ανάπτυγμα πλευρικῶν ἐπιφανειῶν κολούρου κώνου.

ζομε τὶς ἀντίστοιχες ἀκτῖνες ποὺ θὰ παριστάνουν τόσο στὴν πρόσοψη δισο καὶ στὴν κάτοψη φανταστικὲς ἀκμὲς μιᾶς πυραΐδας μὲ βάση κανονικὸ πολύγωνο, τῆς ὁποίας δριο θὰ είναι δ κῶνος.

Μὲ κέντρο ἔνα ὁποιοδήποτε σημεῖο Ο καὶ ἀκτίνα τὸ μῆκος

τῆς γεννήτριας τοῦ κώνου $0 - 1 = R$ χαράζομε ἔνα τόξο κύκλου.

Ἐπάνω στὸ τόξο αὐτὸν, ἀρχίζοντας π.χ. ἀπὸ τὸ σημεῖο 1, παίρνομε διαδοχικὰ τὰ τόξα 1 - 2, 2 - 3, 3 - 4, 4 - 5, κ.ο.κ. ἵσα μὲ τὰ ἀντίστοιχα τόξα τῆς κατόφεως (β).⁷ Ετοι θὰ βροῦμε τὸ ἀνάπτυγμα 1, 2, 3, 4, ..., 15, 16, 1 τῆς περιφερείας τῆς βάσεως τοῦ κώνου. Χαράζοντας ὅστερα τὶς ἀκρινές ἀκτίνες $0 - 1$, ἔχομε τὸ ἀνάπτυγμα τῆς πλευρικῆς ἐπιφανείας τοῦ κώνου. Τέλος, μὲ ἀκτίνα r , τὴν ἀκτίνα τῆς βάσεως τοῦ κώνου (κατόφεως), χαράζομε περιφέρεια κύκλου ἐφαπτομένη σὲ ἔνα σημεῖο τοῦ τόξου τοῦ ἀναπτύγματος τῆς πλευρικῆς ἐπιφανείας τοῦ κώνου.

Εἶναι φανερὸς πώς μὲ τὸν πρακτικὸ τρόπο ποὺ ἀναπτύξαμε παραπάνω, ὅσο περισσότερα εἶναι τὰ μέρη, στὰ δποία θὰ διαιρέσωμε τὴν περιφέρεια τῆς βάσεως, τόσο μεγαλύτερη θὰ εἶναι ἡ ἀκρίβεια μὲ τὴν δποία θὰ βροῦμε τὸ ἀνάπτυγμα τῆς πλευρικῆς ἐπιφανείας τοῦ κώνου. "Ομως δὲν θὰ ἔχωμε ἀπόλυτη ἀκρίβεια.

Μποροῦμε, ὅμως, ἐφαρμόζοντας ἔνα θεωρητικὸ τρόπο, νὰ βροῦμε πάνω στὸ τόξο τοῦ κύκλου ποὺ χαράξαμε (μὲ κέντρο τὸ 0 καὶ ἀκτίνα τὴν $0 - 1 = R$) τὸ πραγματικὸ ἀνάπτυγμα τοῦ κύκλου τῆς βάσεως, ἀρκεῖ νὰ βροῦμε τὴν ἐπίκεντρη γωνία ω , στὴν δποία ἀντιστοιχεῖ τὸ μῆκος τῆς περιφερείας τῆς βάσεως.

Στὸν κύκλο μὲ ἀκτίνα R , ἡ περιφέρεια τοῦ δποίου εἶναι $2\pi R$, ἀντιστοιχεῖ γωνία 360° .

"Αν παραστήσωμε μὲ r τὴν ἀκτίνα τῆς βάσεως τοῦ κώνου, τὸ μῆκος τῆς περιφερείας αὐτῆς θὰ εἶναι $2\pi r$.

'Επομένως, τὸ μῆκος $2\pi r$ ἀντιστοιχεῖ σὲ ἐπίκεντρη γωνία

$$\omega = 360 \times \frac{2\pi r}{2\pi R} = 360^\circ \times \frac{r}{R}.$$

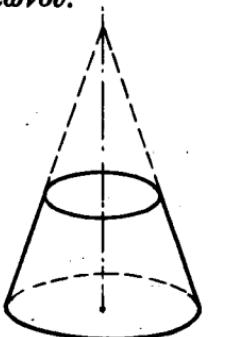
"Οπως εἶναι εὐκολονόητο δ τρόπος αὐτὸς εἶναι ἀπλούστερος, γίνεται σὲ λιγότερο χρόνο καὶ δίνει μεγαλύτερη ἀκρίβεια, γ' αὐτὸν θὰ πρέπει νὰ προτιμᾶται.

Με τὸν τρόπο αὐτὸν μποροῦμε ἐπίσης νὰ ἐλέγξωμε τὸ ἀποτέλεσμα, ποὺ βρήκαμε μὲ τὸν πρακτικὸ τρόπο.

β) Κολούρου κώνου.

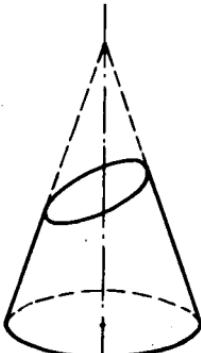
Κόλουρος κώνος εἶναι τὸ στερεὸ σῶμα, ποὺ προκύπτει ἀπὸ ἕναν δρθὸν κώνον, ἂν τὸν κόψωμε μὲ ἔνα ἐπίπεδο ποὺ νὰ κόβῃ καὶ τὸν ἄξονά του. "Ἄν τὸ ἐπίπεδο εἶναι παράλληλο πρὸς τὴν βάση τοῦ κώνου, τότε καὶ ἡ τομῆ του θὰ εἶναι δρυὸς κόλουρός κώνος (σχ. 10·5β [α])." Άν, δμως, εἶναι κεκλιμένο, καὶ δ κόλουρος κώνος θὰ ἔχῃ κεκλιμένη (λοξὴ) τὴν μία βάση (σχ. 10·5β [β]).

1o. Ἐπίπεδο ἀνάπτυγμα πλευρικῆς ἐπιφανείας δρυὸν κολούρου κώνου.



(α)

Σχ. 10·5β.
Τομὲς δρυὸν κώνου

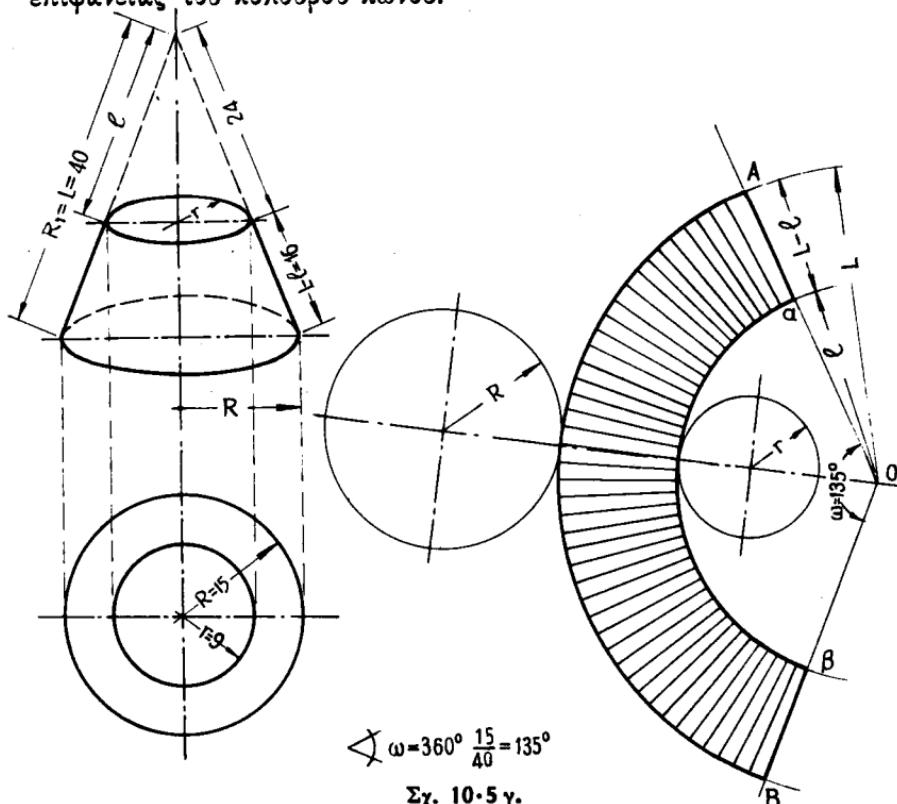


(β)

Τὸ ἐπίπεδο ἀνάπτυγμα τῆς πλευρικῆς ἐπιφανείας κολούρου κώνου βρίσκεται καὶ σχεδιάζεται κατὰ τὸν ἴδιο σχεδὸν τρόπο δπως καὶ στὴν περίπτωση τοῦ κώνου.

Στὸ σχῆμα 10·5γ φαίνεται πῶς σχεδιάζεται τὸ ἀνάπτυγμα ἐνὸς τέτοιον κολούρου κώνου μὲ ἐφαρμογὴ τοῦ γνωστοῦ τύπου $\omega = 360^\circ \frac{r}{R}$. Δηλαδὴ, ἀφοῦ πρῶτα ὑπολογίσωμε τὴν ἐπίκεντρη γωνία ω μὲ ἀκτίνες R_1 (ἴση μὲ τὴ γεννήτρια τοῦ κώνου $R_1 = L$) καὶ R_2 (ἴση μὲ τὸ ὑπόλοιπο τῆς γεννήτριας τοῦ κώνου, ἀφοῦ

ἀφαιρεθή τὸ κομμάτι ποὺ ἀντιστοιχεῖ στὸ κόλουρο κῶνο, δηλα-
δὴ $R_2 = l$), χαράσσομε ἀκολούθως δύο τόξα κύκλου, τὰ AB καὶ
αβ. Ἡ κυκλικὴ ζώνη ABβαΑ εἶναι τὸ ἀνάπτυγμα τῆς πλευρικῆς
ἐπιφανείας τοῦ κολούρου κώνου.



Σχ. 10·5 γ.

'Ανάπτυγμα ἐπιφανειῶν ὁρθοῦ κολούρου κώνου

Τέλος, προσθέτομε καὶ τὶς δύο βάσεις, ποὺ εἶναι οἱ κύκλοι.

Στὸ παράδειγμα τοῦ σχήματος 10·5 γ εἶναι:

$$R_1 = L = 40, R_2 = l = 24, R = 15 \text{ καὶ } r = 9.$$

'Επομένως:

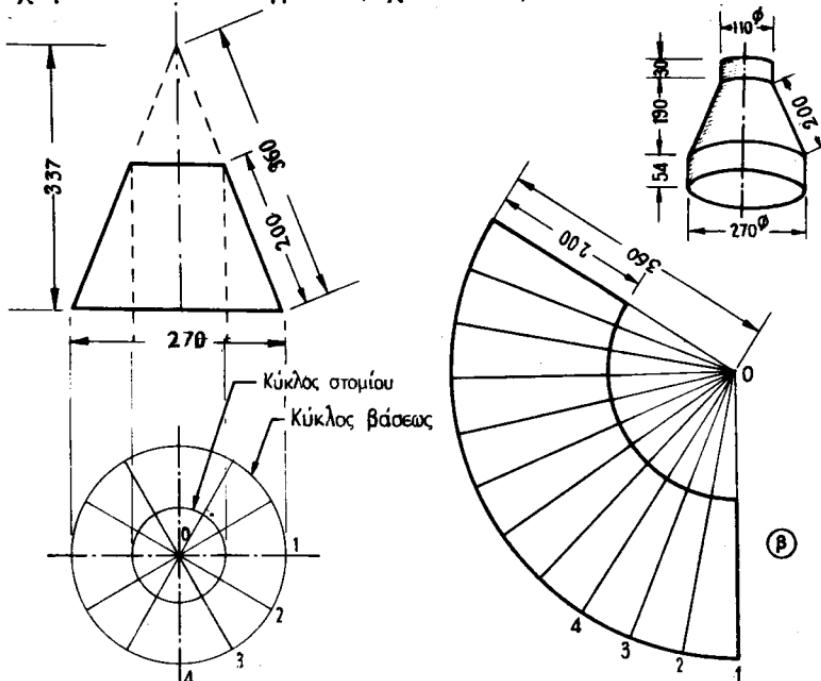
$$\omega = 360^\circ \frac{15}{40} = 135^\circ$$

'Εφαρμογή.

Παρακάτω δίνεται σάν έφαρμογή γι' σχεδίαση του άναπτύγματος των πλευρικών έπιφανειών ένδεικνυόμενος συνδέσμου δύο σωλήνων άπό λαμαρίνα, ποὺ ἔχουν διαφορετική διάμετρο. Και διάφορος είναι κατασκευασμένος άπό λαμαρίνα και άποτελεῖται από τρία μέρη ποὺ ἔχουν συγκολληθῆ.

Τὰ δύο άκρινὰ ἀπὸ τὰ μέρη αὐτὰ εἰναι κυλινδρικά, ἐνῷ τὸ μεσαῖο κολούροκωνικό.

'Εφαρμόζοντας δοσα άναπτύχθηκαν παραπάνω, σχεδιάζομε χωριστὰ τὰ άναπτύγματα (σχ. 10·5 δ),



$$(110 \times 3,14) \text{ mm} \times 30 \text{ mm} = 345,4 \text{ mm} \times 30 \text{ mm}$$

Έπιπεδο άναπτυγμα στεφάνης στομίου

$$270 \text{ mm} \times 3,14 \times 54 \text{ mm} = 847,8 \text{ mm} \times 54 \text{ mm}$$

Έπιπεδο άναπτυγμα στεφάνης βάσεως

Σχ. 10·5 δ.

- τοῦ ἐπάνω μέρους (κυλινδρικὸ μὲ τὴ μικρὴ διάμετρο) (α),
- τοῦ κάτω μέρους (κυλινδρικὸ μὲ τὴ μεγάλη διάμετρο) (γ),
- καὶ τοῦ μεσαίου (κολουροκωνικοῦ) (β).

20. Ἀνάπτυγμα κολούρου κώνου μὲ κεκλιμένη τῇ μίᾳ βάση.

Στὴν περίπτωση αὐτῆς ἡ ἔργασία μας εἰναι λίγο πιὸ πολύπλοκη, γιατὶ ἡ τομὴ θὰ εἰναι ἔλλειψη καὶ δχι κύκλος, δπως εἴδαμε προηγουμένως.

Παρακάτω ἀναφέρομε μὲ λίγα λόγια τοὺς δύο τρόπους μὲ τοὺς δποίους μποροῦμε νὰ βροῦμε καὶ νὰ σχεδιάσωμε τὸ ἀνάπτυγμα τῶν πλευρικῶν ἐπιφανειῶν ἐνδὲ κολούρου κώνου.

α) Πρῶτος τρόπος

Σχεδιάζομε πρῶτα τὶς τρεῖς δψεις. Δηλαδὴ τὴν πρόοψη (α), τὴν κάτοφη (β) καὶ τὴν πλάγια δψη (γ) (σχ. 10·5ε).

Διαιροῦμε τὸν κύκλο τῆς βάσεως τοῦ κώνου σὲ ἑνα ἀριθμὸ 7σων τόξων, π.χ. 12, καὶ τὰ ἀριθμοῦμε 1, 2, 3, 4,...12 (δοῦ περισσότερα εἰναι τὰ τόξα, στὰ δποῖα θὰ διαιρέσωμε τὴν περιφέρεια αὐτῆς, τόσο μεγαλύτερη θὰ εἰναι καὶ ἡ ἀκρίβεια μὲ τὴν δποία θὰ βροῦμε τὸ ἀνάπτυγμα τῆς πλευρικῆς ἐπιφανείας ποὺ θέλομε).

Ἡ ἔργασία αὐτῆς θὰ μποροῦσε νὰ γίνη πάνω στὴν κάτοφη (β). Γιὰ νὰ τὴν καταλάβῃ δμως καλύτερα δ μαθητής, γίνεται σὲ ξεχωριστὸ σχέδιο (δ).

Ὑστερα, μὲ κέντρο ἔνα δποιοδήποτε σημεῖο Ο (σχ. 10·5ε [ε]) καὶ μὲ ἀκτίνα R 7ση μὲ τὴ γεννήτρια τοῦ κώνου ($R = L$), χαράσσομε ἔνα τόξο κύκλου.

Ἀρχίζοντας ἀπὸ τὸ ἔνα ἀκρο, π.χ. τὸ 1, τοῦ τόξου αὐτοῦ, παίρνομε διαδοχικὰ τὰ τόξα 2 - 3, 3 - 4 κ.ο.κ., τὰ δποῖα ἀγτίστοιχα εἰναι 7σα σὲ μῆκος καὶ ἀριθμὸ μὲ τὰ τόξα στὰ δποῖα διαιρέσωμε τὸν κύκλο τῆς βάσεως τοῦ κώνου, καὶ φέρομε τὶς ἀκτίνες Ο - 1, Ο - 2, Ο - 3 κ.ο.κ.

Πάνω σὲ καθεμιὰ ἀπὸ τὶς ἀκτίνες αὐτές, ἀρχίζοντας ἀπὸ τὸ τόξο ποὺ χαράξαμε, παίρνομε μῆκος 7σο μὲ τὸ πραγματικὸ μῆκος τοῦ τμήματος τῆς ἀγτίστοιχης γεννήτριας, ποὺ ἀντιστοιχεῖ στὸν κόλουρο κώνο. Π.χ. ἐπάνω στὴν ἀκτίνα Ο - 5 (σχ. 10·5ε [ε]) παίρνομε μῆκος 7σο μὲ τὸ 5'' - 6' καὶ δχι μὲ τὸ 5 - 5'.

"Ετοι θὰ προσδιορίσωμε τὰ σημεῖα 1', 2', 3',... (σχ. 10·5 ε [ε]).

Ἐνώνοντας δλα τὰ σημεῖα αὐτὰ θὰ σχηματίσωμε τὴν καμπύλη γραμμὴ τὴν 1'-2'-3'..., ποὺ είναι τὸ ἀνάπτυγμα τῆς περιμέτρου τῆς ἐλλείψεως τῆς λοξῆς πλευρᾶς τοῦ κολούρου κώνου.

"Η καμπύλη αὐτὴ μαζὶ μὲ τὸ τόξο, ποὺ ἀντιστοιχεῖ στὴν ἐπίκεντρη γωνία ω καὶ τὶς δύο ἀκρινὲς ἀκτίνες, δρίζουν τὸ ἀνάπτυγμα τῆς πλευρικῆς ἐπιφανείας τοῦ κολούρου κώνου, ποὺ θέλαμε νὰ βροῦμε.

Γιὰ νὰ ἔχωμε, δμως, τὸ σύνολο τοῦ ἀναπτύγματος τῶν ἐπιφανειῶν τοῦ κολούρου κώνου, θὰ πρέπει νὰ προσθέσωμε στὸ ἀνάπτυγμα τῆς πλευρικῆς ἐπιφανείας, ποὺ δρήκαμε καὶ τὶς ἐπίφανεις τῶν δύο βάσεων. "Η μία ἀπὸ αὐτὲς είναι δι κύκλος τῆς βάσεως τοῦ κώνου καὶ η ἀλλη η ἐλλειψη τῆς λοξῆς βάσεως.

Γιὰ τὸν ἀκριβὴ προσδιορισμὸ τῆς δεύτερης παίρνομε μία βοηθητικὴ δψη, δπως φαίνεται στὸ σχῆμα 10·5 ε (α, β, γ). Μὲ τὴν κατάκλιση, ποὺ φαίνεται ἐπίσης στὸ ίδιο σχῆμα, πρόσδιορίζομε τὸ μικρὸ ἀξονα τῆς ἐλλείψεως 3-3' καθὼς καὶ μερικὰ σημεῖα τῆς.

Στὸ σχῆμα 10·5 ε φαίνεται δλη η γραφικὴ κατασκευὴ ποὺ ἀναπτύξαμε παραπάνω.

β) Δεύτερος τρόπος.

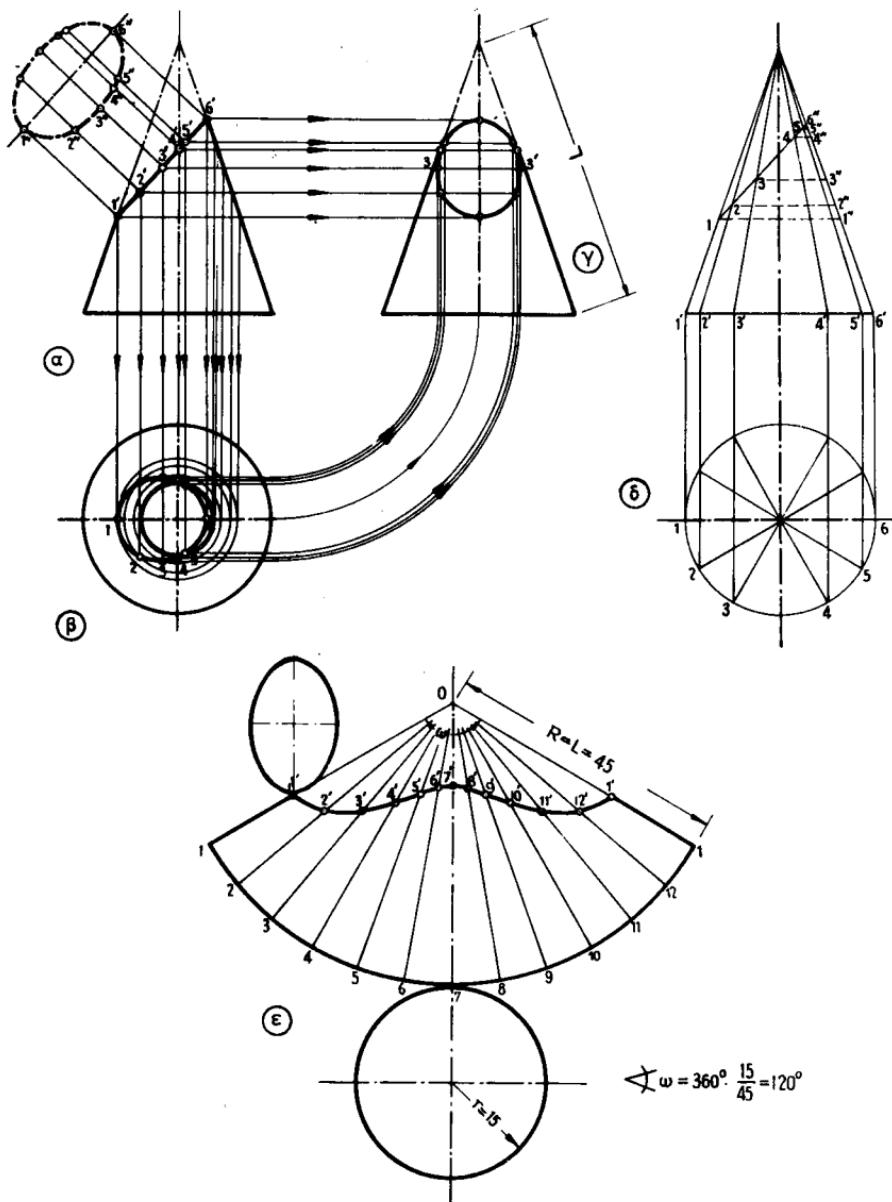
Μὲ κέντρο ἔνα δποιοδήποτε σημεῖο καὶ μὲ ἀκτίνα τὴ γεννήτρια τοῦ κώνου R, χαράσσομε ἔνα τόξο κύκλου.

"Εφαρμόζοντας τὸ γνωστό μας τύπο $\omega = 360^{\circ} \frac{r}{R}$, βρίσκομε τὴν ἐπίκεντρο γωνία, στὴν δποία ἀντιστοιχεῖ τὸ μῆκος τῆς περιφερείας τοῦ κύκλου τῆς βάσεως (μὲ ἀκτίνα r). "Ετοι προσδιορίζομε τὰ δύο ἀκρινὰ δρια τοῦ ἀναπτύγματος τῆς πλευρικῆς κωνικῆς ἐπιφανείας.

"Γιατρα συνεχίζομε δπως καὶ στὸν προηγούμενο τρόπο.

"Ας πάρωμε, δμως, ἔνα παράδειγμα:

Σὲ μῆκός γεννητρίας τοῦ κώνου L = R = 45 καὶ ἀκτίνα τοῦ κύκλου τῆς βάσεως r = 15 θὰ ἔχωμε:



Σχ. 10-5 ε.

Έπιδεδο άνάπτυγμα κολούρου κώνου με κεχλιμένη τή μία βάση.

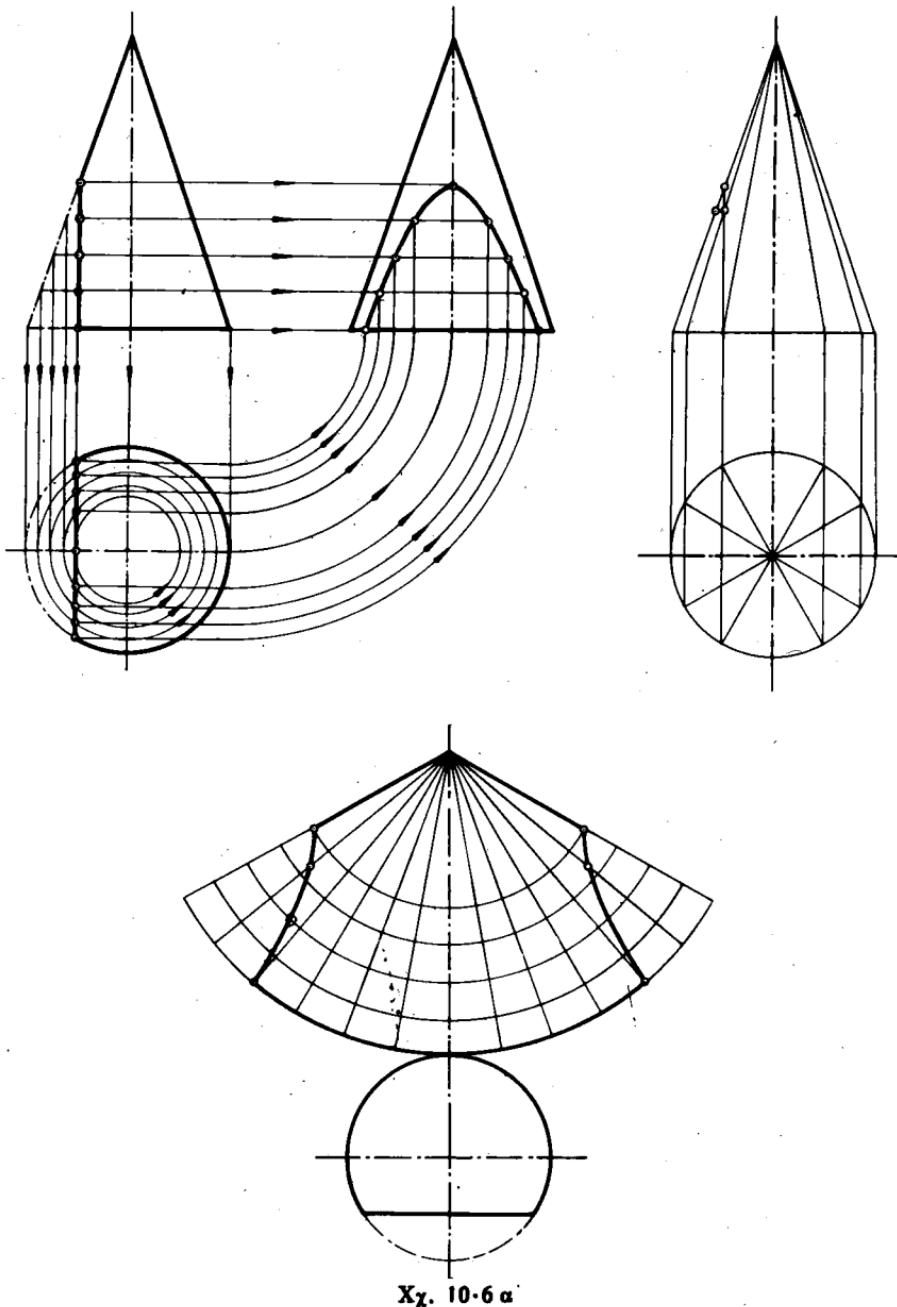
$$\omega = 360 \cdot \frac{15}{45} = 120^\circ.$$

"Ολη ή έργασία τῆς γραφικῆς κατασκευῆς φαίνεται στὸ σχῆμα 10·5 ε.

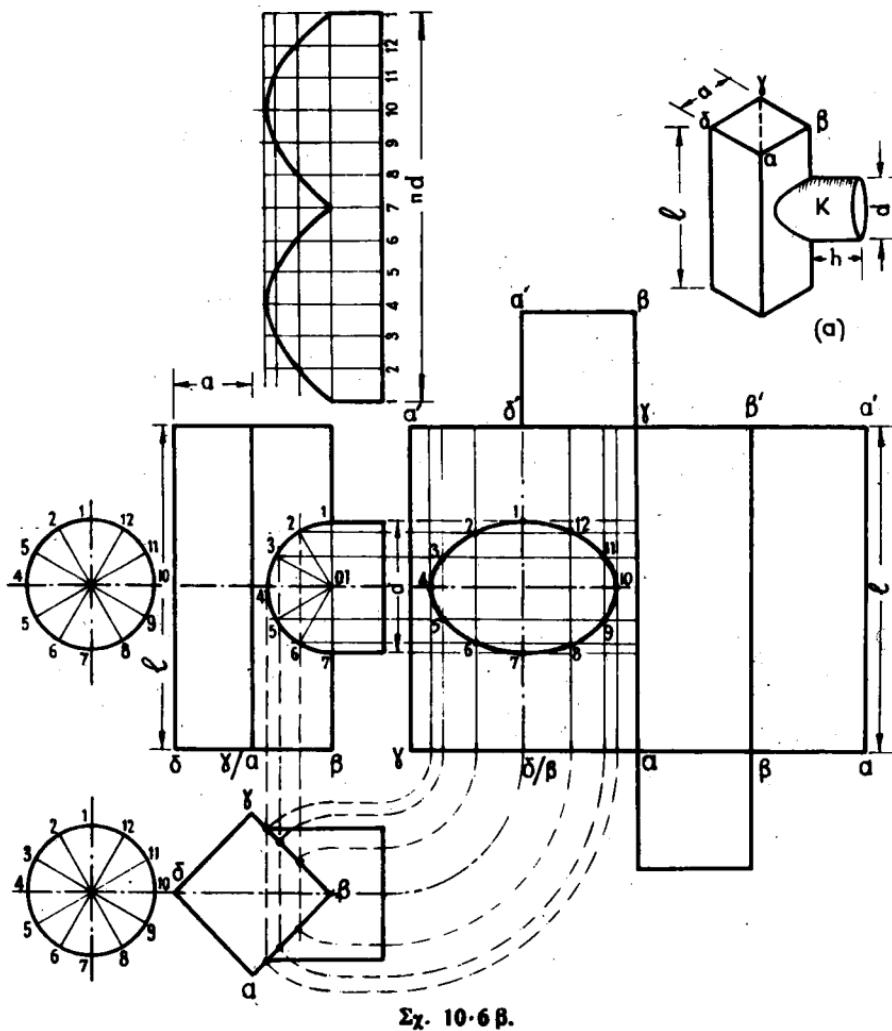
Γιὰ νὰ ἔχωμε τὸ σύνολο τοῦ ἀνάπτυγματος τοῦ κολούρου κώνου, θὰ πρέπει νὰ προσθέσωμε στὸ ἀνάπτυγμα τῆς πλευρικῆς ἐπιφανείας καὶ τὶς δύο βάσεις, ἀπὸ τὶς δύοις ή μιὰ εἶναι ὁ κύκλος τῆς βάσεως τοῦ κώνου καὶ ή ἀλλη, που εἶναι λοξή, εἶναι μιὰ ἔλλειψη.

10·6 Παραδείγματα.

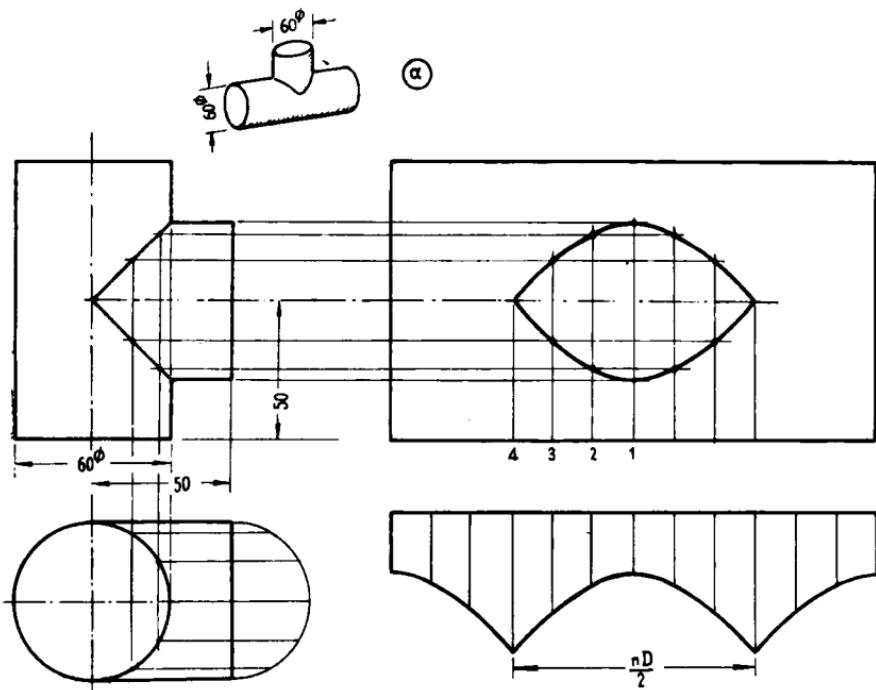
1. Ὁρθὸς κῶνος τέμνεται ἀπὸ ἐπίπεδο παράλληλο πρὸς τὸν ἄξονά του. Στὸ σχῆμα 10·6 αἱ δίδονται ή τομὴ καὶ τὸ ἐπίπεδο ἀνάπτυγμα πλευρικῆς ἐπιφανείας.



2. Τομή και έπιπεδο άνάπτυγμα των δρθογωνίου πρίσματος και του κυλίνδρου, που τέμπονται δπως φαίνεται στὸ σχῆμα 10·6 β (α).

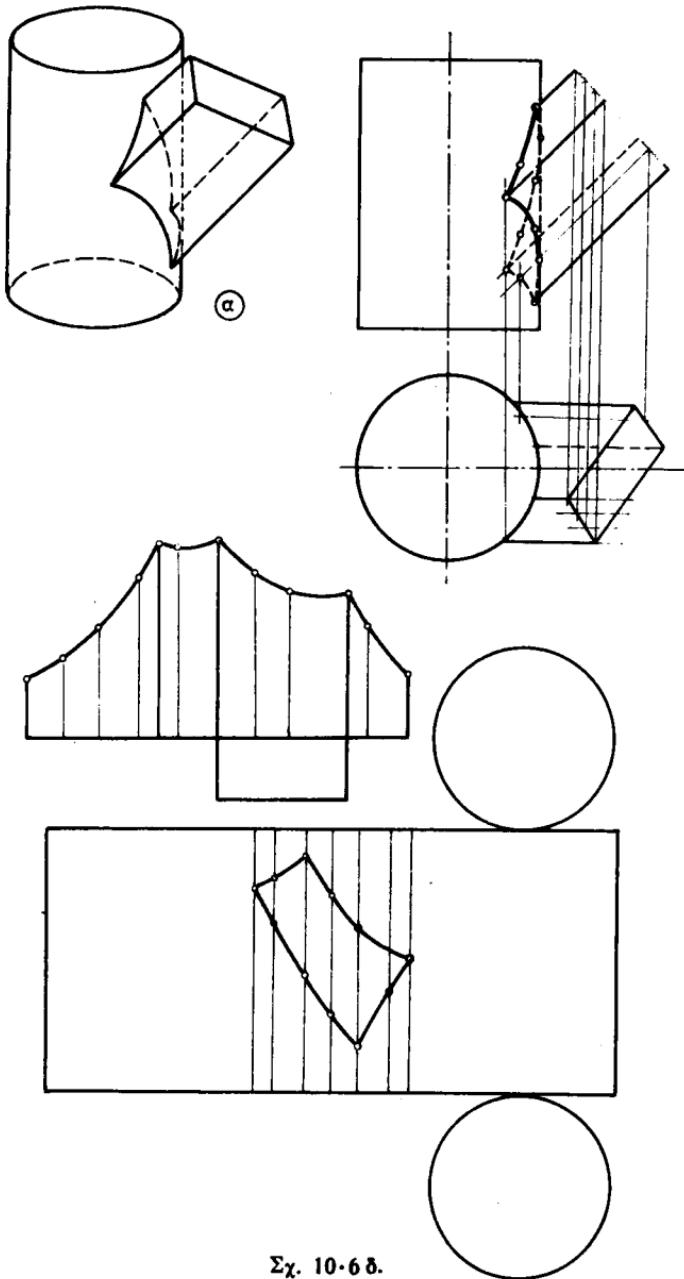


3. Έπιπεδο άνάπτυγμα των πλευρικών έπιφανειών και τής τομῆς δύο ισοδιαμέτρων χυλίνδρων, που τέμνονται δπως φαίνεται στὸ σχῆμα 10. 6 γ (α).



Σχ. 10.6 γ.

4. Έπιπεδο άνάπτυγμα των πλευρικών έπιφανειών πρόσματος και χυλίγδρου, που τέμνονται δπως φαίνεται στὸ σχῆμα 10. 6 δ (α)

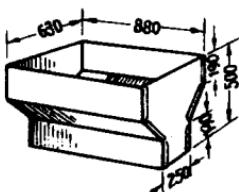


Σχ. 10·6 δ.

10.7 Ασκήσεις.

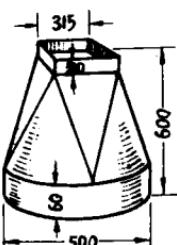
Σχεδιάστε τὸ ἐπίπεδο ἀνάπτυγμα τῶν πλευρικῶν ἐπιφανειῶν τῶν παρακάτω κατασκευῶν ἀπὸ σιδηροελάσματα (λαμαρίνες), ὅπὸ τὴν κλίμακα ποὺ σημειώνεται δίπλα στὴν καθεμιὰ καὶ ὅστερα κάνετε μὲ χαρτὶ τὰ μοντέλα τους σὲ φυσικὸ μέγεθος (κλ. 1 : 2).

1o.



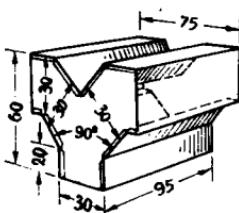
'Υπὸ κλίμακα 1 : 5

2o.



'Υπὸ κλίμακα 1 : 5

3o.



'Υπὸ κλίμακα 1 : 1

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΚΟΜΜΑΤΙΩΝ

11·1 Γενικά.

Στήν εἰσαγωγὴ τοῦ Α' τόμου τοῦ «Τεχνικοῦ Σχεδίου» ἀναπτύχθηκε διὰ τὸ τεχνικὸ σχέδιο εἶναι ἡ γλώσσα μὲ τὴν δποία συνεννοεῖται δι μελετητῆς μιᾶς κατασκευῆς μὲ τὸν κατασκευαστὴ της.

Θὰ πρέπει λοιπὸν κάθε κατασκευαστικὸ σχέδιο ποὺ κάμει δι μελετητῆς νὰ εἶναι πλήρες καὶ νὰ δίνῃ στὸν κατασκευαστὴ δλα τὰ στοιχεῖα ποὺ εἶναι ἀπαραίτητα γιὰ τὴν κατασκευὴ τοῦ ἀντικειμένου ποὺ παριστάνει.

Μὲ ἄλλα λόγια τὸ σχέδιο, ἔκτὸς τοῦ διὰ πρέπει νὰ εἶναι καθαρὸ θὰ πρέπει ἐπίσης νὰ ἐκπληροῖ καὶ τὰ ἀκόλουθα:

α) "Αγ ἀντιστοιχῇ σὲ σύνθετο ἀντικείμενο, θὰ πρέπει νὰ περιλαμβάνῃ ἔνα συγκεντρωτικὸ σχέδιο γιὰ τὸ σύνολο τοῦ συνθέτου αὐτοῦ ἀντικειμένου, δηλαδὴ ἔνα σχέδιο συναρμολογήσεως δλου τοῦ συνθέτου κομματιοῦ, γιὰ νὰ φαίνεται ἡ σχετικὴ θέση ποὺ ἔχουν μέσα στὸ σύνολο τὰ εἰδικὰ κομμάτια τοῦ ἀντικειμένου. Τοῦτο εἶναι ἀπαραίτητο κυρίως γιὰ τὴ συναρμολόγησή τους.

Ἐκτὸς δημος ἀπὸ τὸ συγκεντρωτικὸ σχέδιο θὰ πρέπει νὰ δινῶνται χωριστὰ τὰ σχέδια τῶν εἰδικῶν ἔκείνων κομματιῶν, τὰ δποὶα χρειάζονται ἔνα πρὸς ἔνα ξεχωριστὴ σχεδίαση. Πιθανὸν τὰ σχέδια αὐτὰ νὰ χρειασθῆται γίνονται σὲ διάφορες δψεις καὶ τομές, γιὰ νὰ εἶναι πλήρως καταληπτὰ ἀπὸ τὸν κατασκευαστὴ ἢ αὐτὸν ποὺ διαβάζει τὰ σχέδια καὶ γενικὰ ἀπὸ κάθε ἔνα ποὺ τὰ χρησιμοποιεῖ.

"Ολα αὐτὰ τὰ ἐπὶ μέρους (χωριστὰ) σχέδια συνήθως δημοάζονται σχέδια λεπτομερεῖῶν.

β) Οἱ διαστάσεις τοῦ σχεδίου πρέπει νὰ μὴ ἀφήγουν καμμιὰ ἀμφιβολία σ' αὐτὸν ποὺ θὰ τὸ χρησιμοποιήσῃ. "Ολες οἱ διαστάσεις πρέπει νὰ εἶναι γραμμένες ἔτσι, ώστε νὰ γίνωνται ἀντιληπτὲς καὶ νὰ διαβάζωνται εύκολα (βλ. Τεχνικὸ Σχέδιο, Τόμος Α' Κεφάλ. 10), γιὰ νὰ μὴ ἀναγκάζεται δι μελετητῆς νὰ κάνῃ ὑπολογισμούς, γιὰ νὰ βρῇ διαστάσεις ποὺ τοῦ χρειάζονται.

γ) Οι άνοχες πρέπει νὰ γράφωνται σύμφωνα μὲ δσα ἀνα-
πτύσσονται στὸ σχετικὸ κεφάλαιο.

δ) "Ολες οἱ ἐπιφανειακὲς κατεργασίες, ποὺ θὰ γίνουν γιὰ
τὴν ἀκριβὴ διαμόρφωση τοῦ ἀντικειμένου ποὺ θὰ κατασκευασθῇ,
πρέπει νὰ καθορίζωνται ἀκριβῶς.

ε) "Αν εἰς τὸ σχέδιο περιέχωνται κομμάτια, στὰ δποὶα πρέ-
πει νὰ γίνῃ συγκόλληση, τότε πρέπει νὰ προσδιορίζεται ἡ μορφὴ¹
τῆς συγκολλήσεως ποὺ θὰ γίνει.

ζ) Πρέπει ἐπίσης νὰ συμπληρώνεται ὁ ἀντίστοιχος τύπος τοῦ
ὑπομονήματος (DIN 6771 σὲ σχέδιο ἑνὸς κομματιοῦ ἢ DIN 6781
σὲ σχέδιο πολλῶν κομματιῶν).

η) "Αν μιὰ κατασκευὴ ἀποτελῆται ἀπὸ ἕνα ἢ καὶ πολλὰ κομ-
μάτια, ποὺ πρόκειται νὰ γίνουν σὲ πολλὲς διαστάσεις, τότε πρέπει
νὰ σημειώνωνται οἱ γραμμὲς τῶν διαστάσεων καὶ ἀντὶ ἀριθμῶν νὰ
γράφωνται γράμματα. Στὶς περιπτώσεις αὐτὲς προσθέτομε στὸ
σχέδιο ἔναν πίνακα μὲ τὶς ἀριθμητικὲς τιμὲς ποὺ θὰ πάρῃ κάθε
διάσταση (βλ. Τεχνικὸν Σχέδιο, Τόμος Α' παραγ. 10·5).

Πολλὲς φορές, στὶς ἓδιες περιπτώσεις, ἀντὶ νὰ γίνεται πίνα-
κας, δπως λέμε παραπάνω, σχεδιάζομε τὸ κομμάτι ἢ τὸ ἀντικεί-
μενο μὲ τὶς διαστάσεις ἀλλὰ δὲν βάζομε οὔτε ἀριθμηση οὔτε γράμ-
ματα. Ἀπὸ τὸ σχέδιο αὐτὸν τότε κάνομε πολλὰ ἀντίγραφα σὲ
μεμβράνες. Σὲ καθένα δὲ ἀπὸ αὐτὰ τὰ ἀντίγραφα γράφομε τὶς
διαστάσεις χωριστά, σύμφωνα μὲ τὶς ἀνάγκες τῆς κατασκευῆς.

"Οπως εἶναι εὐχολονόητο ἢ πρώτη λύση εἶναι οἰκονομικότε-
ρη, ἐνῷ ἡ δεύτερη μᾶς ἔξασφαλίζει ἀπὸ τοῦ νὰ ἀποφεύγωμε τὴν
πιθανότητα νὰ γίνουν σφάλματα.

θ) Εἴπαμε καὶ παραπάνω πὼς πρέπει κάθε κατασκευαστικὸ
σχέδιο νὰ συμπληρώνεται μὲ τὸ ὑπόμνημά του, στὸ δποὶο ἐκτὸς
ἀπὸ τὰ ἀλλὰ δίνομε καὶ πολλὰ κατασκευαστικὰ στοιχεῖα. "Αν τὰ
στοιχεῖα αὐτά, ποὺ δίνομε μὲ τὸ ὑπόμνημα, δὲν εἶναι ἀρκετά,
μποροῦμε νὰ συμπληρώνωμε πάνω στὸ σχέδιο τὶς πιὸ ἀναγκαῖες
συμπληρωματικὲς πληροφορίες.

"Εξ ἄλλου κάθε κατασκευὴ γίνεται βάσει δρισμέγων τεχνικῶν
προδιαγραφῶν (specifications). Οἱ προδιαγραφὲς αὐτὲς μποροῦμε
νὰ ποῦμε πὼς ἀποτελοῦν συμπλήρωμα τῶν σχεδίων (στὶς προδια-
γραφὲς γίνεται σχετικὴ μνεία τῶν σχεδίων). Σχέδια, λοιπόν, καὶ

τεχνικές προδιαγραφές μαζί, ἀποτελοῦν τὸ σύνολο τῶν τεχνικῶν στοιχείων ποὺ χρειάζονται γιὰ μιὰ κατασκευή.

Τις περισσότερες ἀπὸ τὶς παραπάνω λεπτομέρειες τὶς καθορίζει δι μελετητῆς τῆς κατασκευῆς κατὰ τὴν σύνταξην του γενικοῦ προκαταρκτικοῦ σχεδίου.

Γιὰ νὰ κάνῃ καλὰ μιὰ τέτοια ἐργασία δι σχεδιαστῆς, πρέπει νὰ ἔχῃ καὶ τὶς ἀπαραίτητες τεχνικές γνώσεις καὶ ίδιαιτέρως τὶς κατασκευαστικές. Τότε μόνο θὰ καταλαβαίνῃ αὐτὸν ποὺ σχεδιάζει καὶ φυσικὰ θὰ κάνῃ τὴν σχεδίασην του μὲ τὴν μεγαλύτερη δυνατὴ ἀκρίβεια.

Πολλὲς φορές, καὶ αὐτὸν συμβαίνει σὲ περιπτώσεις ὅχι πολὺ δυσκόλων σχεδιάσεων, δι σχεδιαστῆς μπορεῖ νὰ κάνῃ ἀπὸ εὐθείας ἀπὸ τὰ πρόχειρα σχέδια (σκίτσα) του μελετητῆς τὸ τελικό του σχέδιο.

Στὰ παραδείγματα ποὺ δίνομε παρακάτω παραλείπομε τὴν σχεδίαση τῶν προκαταρκτικῶν σχεδίων καὶ περιοριζόμαστε στὴν σχεδίαση τῶν ἀγτιστοίχων τελικῶν κατασκευαστικῶν.

11·2 Παραδείγματα.

Γιὰ παραδείγματα καὶ ἐφαρμογὲς συγχρόνως διλογίων αὐτῶν ποὺ ἀναπτύσσονται παραπάνω δίνομε ἔδω τὰ κατασκευαστικὰ σχέδια μερικῶν σύνθετων κομματιών.

Παράδειγμα 1ο

Κατασκευαστικὸ σχέδιο ἐνὸς χυτοσιδερένιου γωνιακοῦ διακόπτη (βάνας).

‘Η βάνα αὐτὴ (σχ. 11·2α [α]) ἀποτελεῖται ἀπὸ διάφορα ἑξαρτήματα ποὺ ἀναφέρονται στὸ ὑπόμνημα του σχεδίου.

Γιὰ τὸ κατασκευαστικὸ σχέδιό της θὰ πρέπει τὰ γίγουν τὰ ἀκόλουθα:

α) σχεδίαση σὲ γενικὴ διάταξη του διακόπτη (βάνας), καὶ
β) σχεδίαση τῶν διαφόρων κομματιών ποὺ τὸν ἀποτελοῦν, δταν ἡ σχεδίαση αὐτὴ εἶναι ἀπαραίτητη γιὰ τὴν κατασκευή τους.

‘Η κανονικὴ σειρὰ τῶν ἐργασιῶν σχεδιάσεως θὰ είναι ἡ ἔξης:

α) Ὁ μελετητής σχεδιάζει:

1ο Ἔγα γενικό σχέδιο ἢ σκαρίφημα, ποὺ θὰ παριστάνη τὴν βάνα συναρμολογημένη μὲ δλα τῆς τὰ κομμάτια, καὶ

2ο Τὰ σκαριφήματα σὲ δψεις καὶ τομὲς μερικῶν ἀπὸ τὰ κομμάτια τῆς βάνας, ὅσα νομίζει πώς εἰναι ἀπαραίτητα νὰ σχεδιασθοῦν χωριστά. Τὰ σκαριφήματα αὐτὰ γίνονται ἀπὸ τὸ μελετητή, γιὰ νὰ εἶναι περισσότερο ἀντιληπτὰ ἀπὸ τὸ σχεδιαστή.

“Ολα αὐτὰ δίνονται στὸ σχεδιαστὴν συνοδευόμενα πολλὲς φορὲς μὲ ἔνα σημείωμα, μὲ δλες τὶς ἀπαραίτητες ὁδηγίες καὶ ἄλλες πληροφορίες ποὺ πρέπει νὰ ἔχῃ γιὰ νὰ κάνῃ τὸ κανονικὸ καὶ πλήρες κατασκευαστικὸ σχέδιο.

β) Ὁ σχεδιαστής, ἔχοντας δλα τὰ παραπάνω ἀναφερόμενα στοιχεῖα καὶ μὲ τὶς συμπληρωματικὲς προφορικὲς ὁδηγίες, ποὺ πιθανὸν νὰ τοῦ δώσῃ δ μελετητὴς καὶ ἀκόμη χρησιμοποιῶντας τὰ σχέδια παρομοίων ἄλλων κατασκευῶν, κάγει:

1ο Ἔγα γενικό προκαταρκτικό σχέδιο, τὸ δποίο θὰ δώσῃ στὸ μελετητὴν γιὰ νὰ τὸ ἐλέγξῃ, νὰ τὸ διορθώσῃ καὶ νὰ τὸ συμπληρώσῃ.

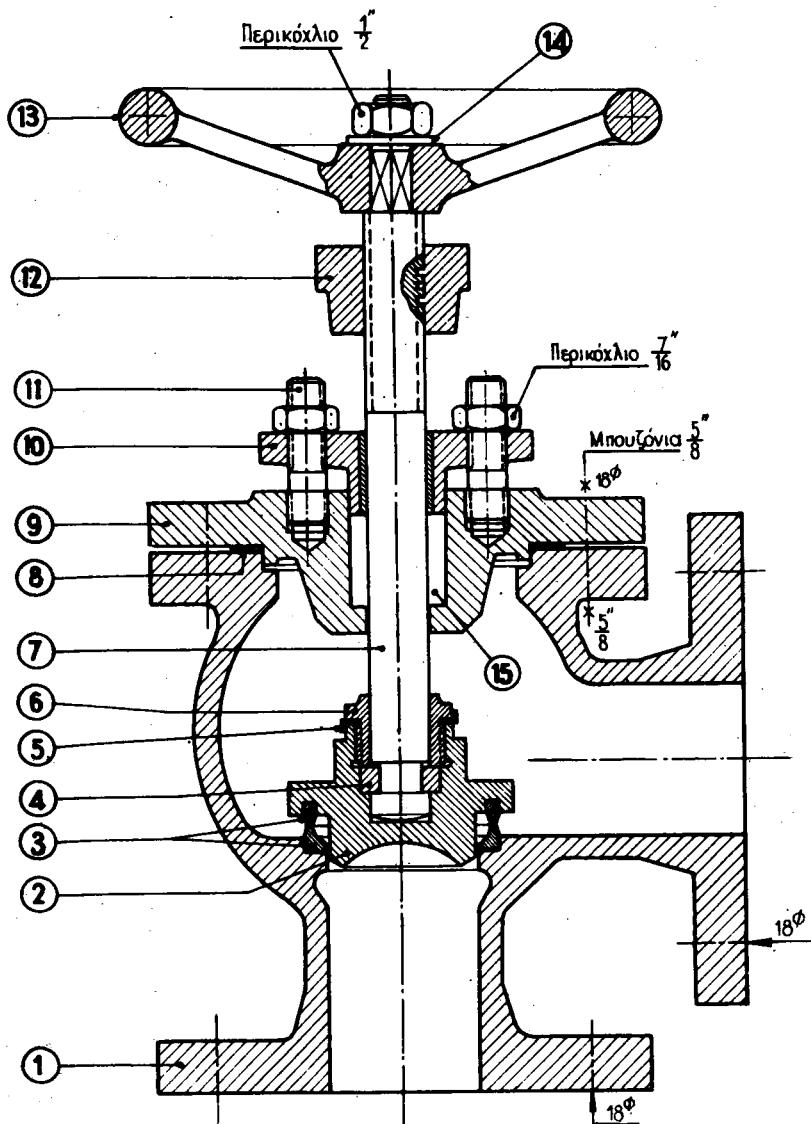
Μὲ βάση αὐτὸ τὸ τελευταῖο σχέδιο, δ σχεδιαστὴς σχεδιάζει τὸ τελικὸ κατασκευαστικό, ἐπως φαίνεται στὸ σχῆμα 11·2α.

“Οπως βλέπομε στὸ σχῆμα αὐτό, ἐκτὸς ἀπὸ τὸ γενικὸ σχέδιο (σχ. 11·2α [α]), εἶναι ἀπαραίτητο νὰ γίνουν καὶ τὰ σχέδια σὲ διάφορες δψεις τῶν κομματιῶν ἐκείνων τῆς βάνας, ποὺ γιὰ τὴν κατασκευὴ τους δὲν ἀρκετὸ τὸ γενικὸ σχέδιο, ἀλλὰ χρειάζεται ξεχωριστὸ γιὰ καθένα ἀπὸ αὐτά.

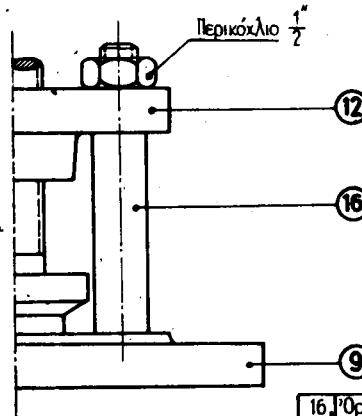
Τὰ κομμάτια αὐτὰ γράφονται στὴν ἀγτίστοιχη στήλη τοῦ ὑπομνήματος τοῦ κατασκευαστικοῦ σχεδίου, ποὺ δίνεται στὰ σχέδια 11·2α (β) καὶ 11·2α (γ) καὶ ἀριθμοῦνται μὲ τὴ σειρὰ 1, 2, 3...

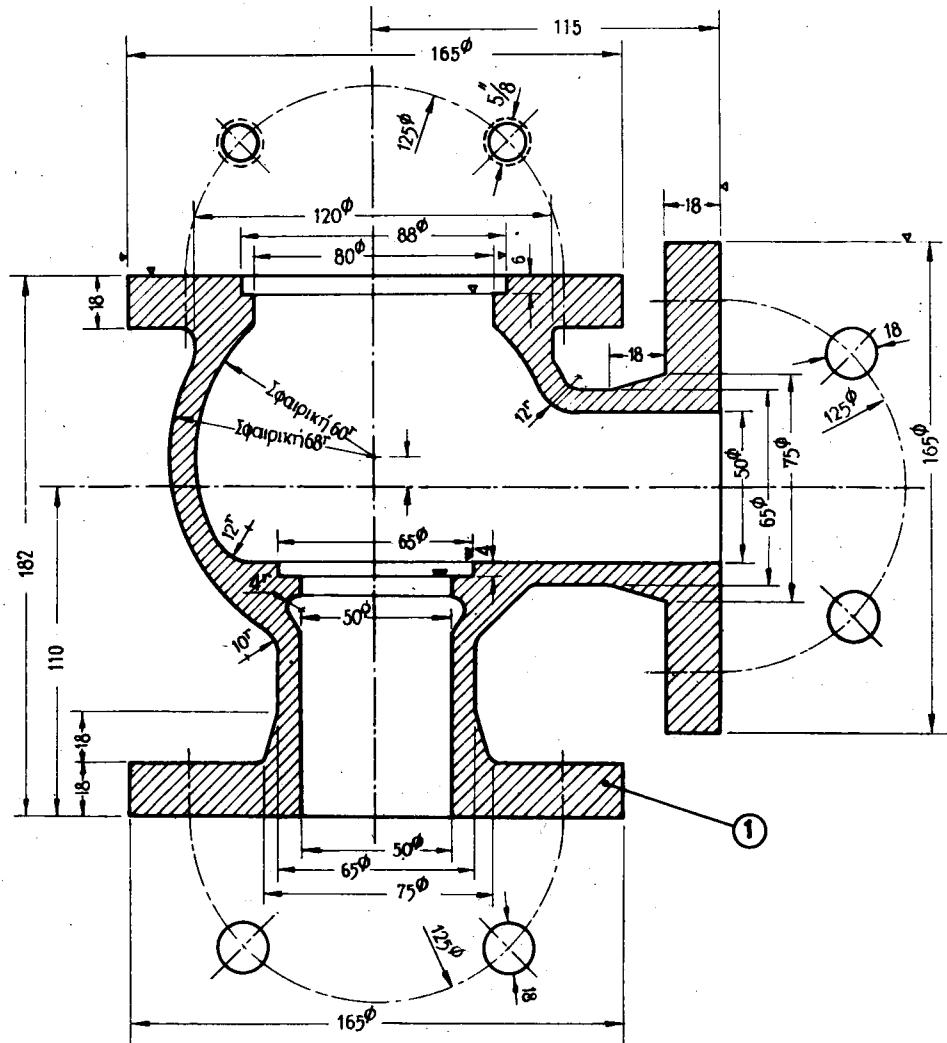
Τὰ σχέδια αὐτὰ στὴν πραγματικότητα πρέπει νὰ γίνουν ὑπὸ κλίμακα 1:1 (φυσικὸ μέγεθος). Ἐδῶ στὸ βιβλίο γιὰ τεχνικοὺς λόγους ἔγιναν ὑπὸ κλίμακα 1:2,5.

Τέλος γιὰ τὴν ἀρίθμηση τῶν σχεδίων ἐφαρμόζεται ἡ παράγραφος 13·5.

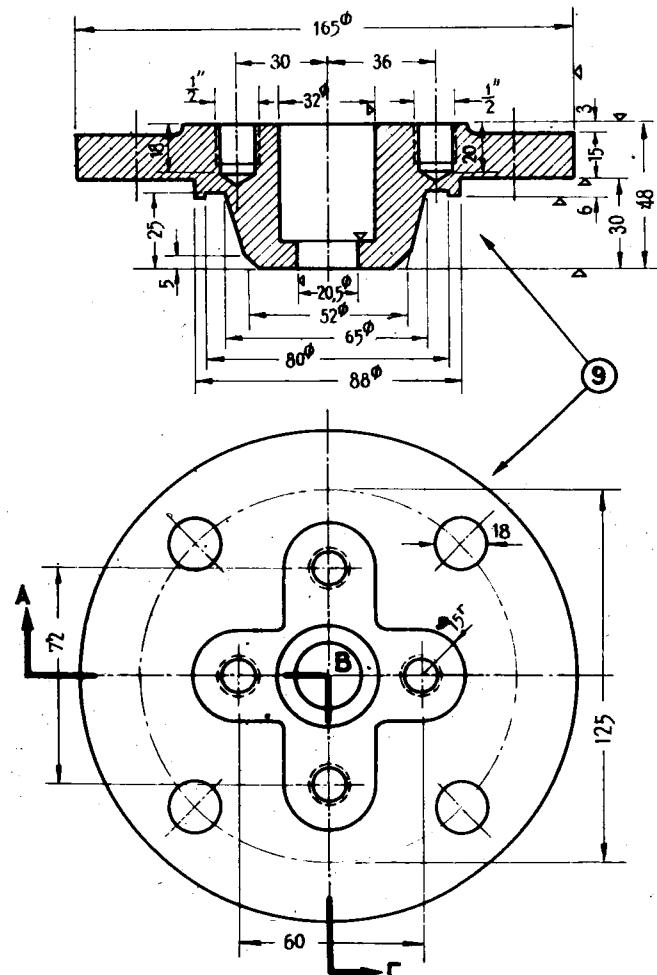


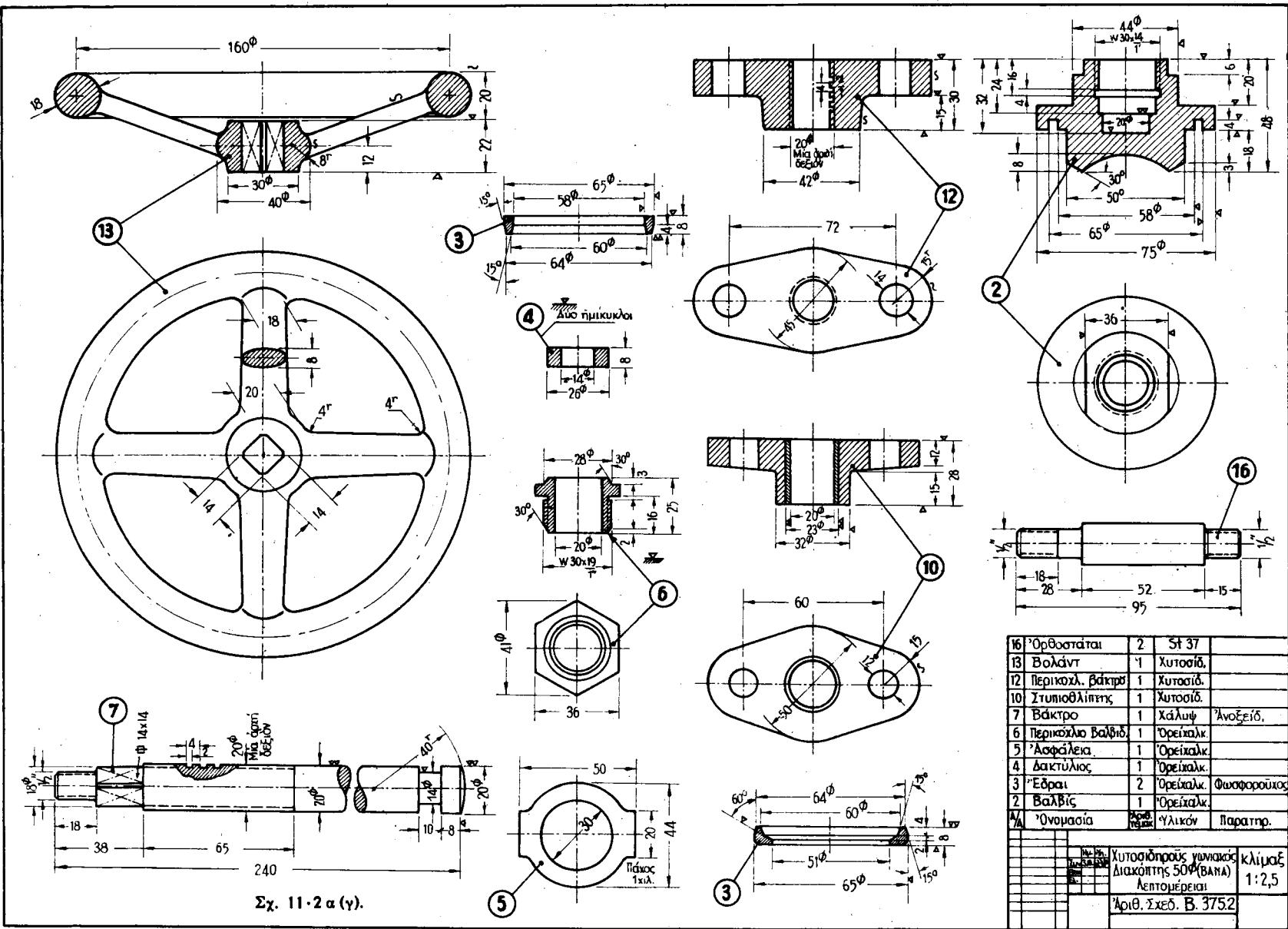
$\Sigma\chi$. 11.2 a (a).





Σχ. 11·2 α (β)





Παράδειγμα 2ο

Κατασκευαστικό σχέδιο τροχαλίας και άγκιστρου βαρούλκου ενός τόννου.

Τὸ ἀγκιστρὸν αὐτὸν εἶγαι ἔνα σύνθετο κομμάτι, τὰ κύρια μέρη τοῦ δοπού ἀναφέρονται στὸ ὑπόμνημα τοῦ σχεδίου 11·2 6 (α).

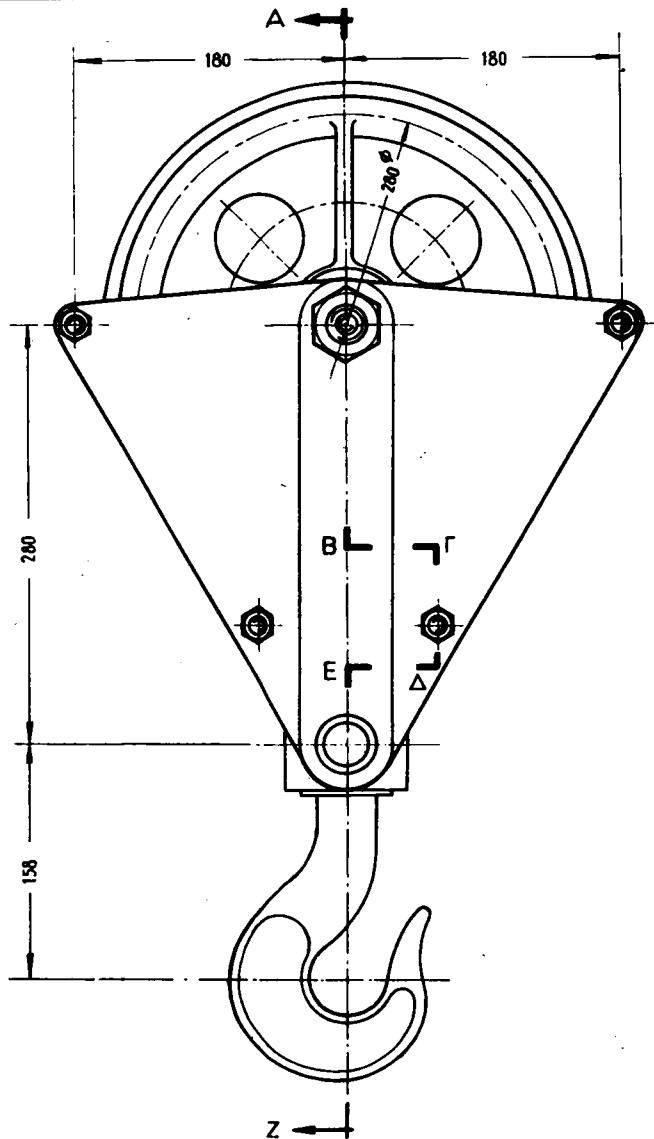
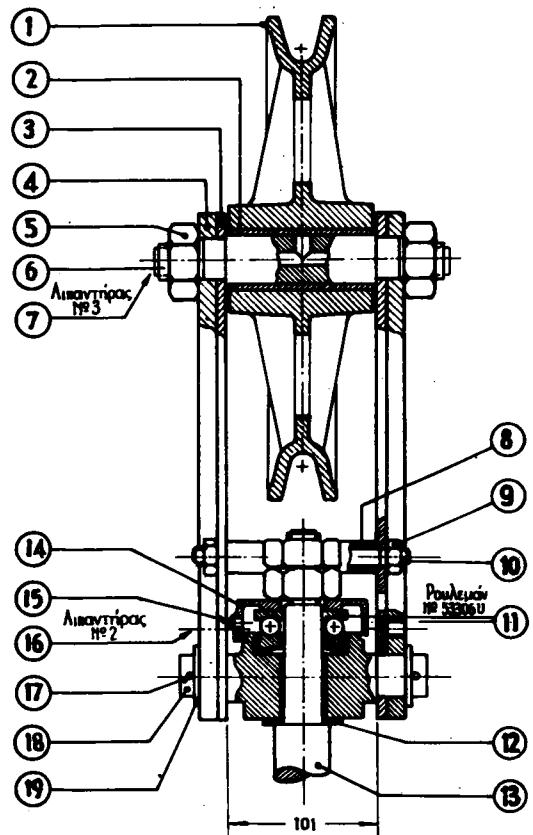
Θὰ σχεδιάσωμε καὶ στὴν περίπτωση αὐτῆς τὰ ἀκόλουθα:

α) Μιὰ γενικὴ διάταξη τῆς τροχαλίας καὶ τοῦ ἀγκιστρου (σχ. 11·2 6 [α]).

β) Τὰ μερικὰ ἔξαρτήματα, ποὺ ἀποτελοῦν τὴν τροχαλία καὶ τὸ ἀγκιστρὸν (σχ. 11·2 6 [β]).

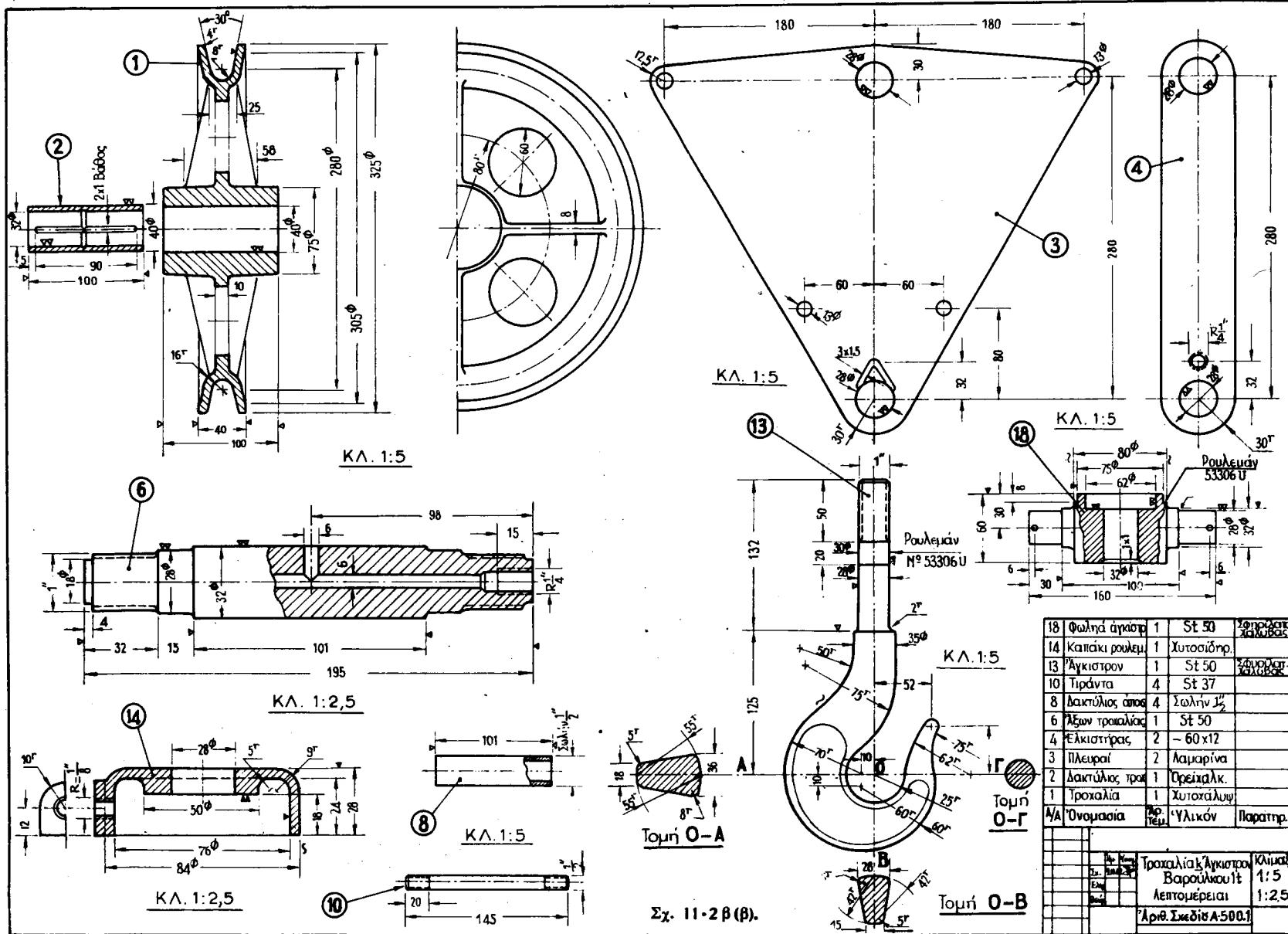
Σημείωση. Τὸ σχέδιο 11·2 α (α) θὰ μᾶς χρησιμεύσῃ γιὰ τὴ μελέτη τῆς διαμορφώσεως καὶ τῆς λειτουργίας τοῦ κομματιοῦ, καθὼς καὶ γιὰ τὶς συναρμολογήσεις στὸ ἐφαρμοστήριο, ἐνῶ τὸ σχέδιο 11·2 6 (β) γιὰ τὴν κατασκευὴ τῶν κομματιῶν στὸ Μηχανουργεῖο.

Τὸ σχέδιο αὐτὸν στὴν πραγματικότητα θὰ γίνη ὑπὸ κλίμακα 1:1 καὶ σὲ χαρτὶ σχεδιάσεως μὲ μέγεθος Αο (διαστάσεις χαρτιοῦ 841 × 1189). Ἐδῶ δημιώσασθαι στὸ βιβλίο γιὰ τεχνικοὺς λόγους τὸ σχέδιο αὐτὸν ἔγινε ὑπὸ κλίμακα 1:5, καὶ 1:2,5 δημιώσασθαι στὰ ἀντίστοιχα σχέδια.



21			
20			
19	Ροδέλλα 30°/40° 2	St 37	
18	Φωτιδό δύστρου 1	Σώματα Εμπορίου St 50	
17	Καπίδια 4φx40	2 Εμπορίου	
16	Λιανυτήρας №2	2 Εμπορίου	
15	Τάπε R 1 1/8	1 Εμπορίου	
14	Καπάνια σακελέων	1 Χιτοριδ.	
13	Άγκιστρον	1 Σώματα Εμπορίου St 50	
12	Ροδέλλα 30°/40° 1	Ορείχαλκ.	
11	Ρούλεμάν №3300012	1 Εμπορίου	
10	Τιράντα	4 Φ 14	St 37
9	Περικόπλια 1 1/2	8 Εμπορίου	
8	Δακτύλιος ράπτης	4 Σωλήν 1 1/2	
7	Λιανυτήρας №3	2 Εμπορίου	
6	Άξονας τραχαλίας	1 St 50	
5	Περικόπλια 1"	2 Εμπορίου	
4	Έλκιστήρας	2 -60 κι2	
3	Πλευραί	2 Λαμαρίνα	Πλάκας 6
2	Δακτύλιος τραχ.	1 Ορείχαλκ.	
1	Τραχαλία	1 Χιτοκάλυψη	
A/A	Όνοματα προτύπων για ύλικόν παρατηρ.		
	Τραχαλία ή Άγκιστρον Βαρούλκου 1t Ενική διατάξης	Τραχαλία ή Άγκιστρον Βαρούλκου 1t Ενική διατάξης	Κλίμαξ 1:5

Σχ. 11·2 β (α).



Παράδειγμα 3ο.

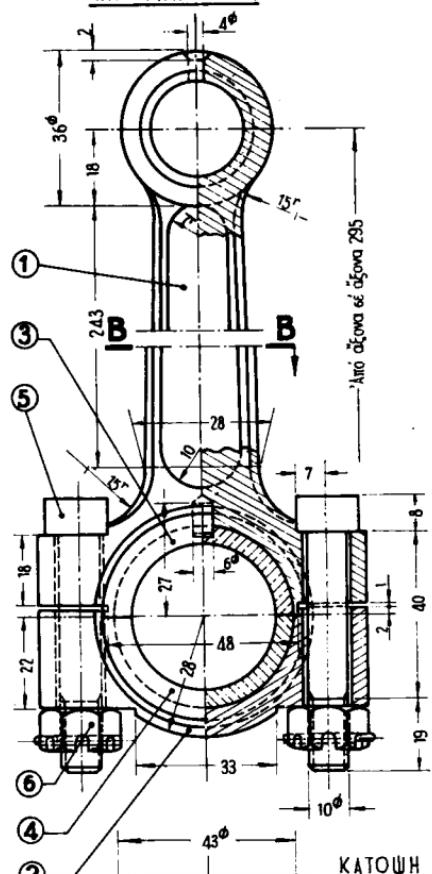
Κατασκευαστικό σχέδιο διωστήρα μηχανῆς αὐτοκινήτου.

Είναι άλληθεια πώς τὸ κομμάτι αὐτὸ διπάρτιζεται ἀπὸ πολλὰ μικρότερα, ποὺ τὰ δνοματά τους δίνονται στὸν Πίνακα τοῦ σχεδίου 11·2 γ. Γιὰ τὴν κατασκευὴ, δμως, δλων αὐτῶν τῶν μικρῶν κομματιῶν δὲν χρειάζεται πάντοτε ἰδιαίτερο σχέδιο. Οἱ τρεῖς ὅψεις: πρόσοψη καὶ κάτοψη σὲ ἡμιτομές καὶ μιὰ πλάγια ὅψη, ποὺ δίνονται στὸ σχέδιο Δ-307 δλου τοῦ διωστήρα συνχρμολογημένου, εἰναι ἀρκετές γιὰ τὴν κατασκευὴ του.

Τὸ σχέδιο αὐτὸ στὴν πραγματικότητα θὰ γινόταν ὑπὸ κλίμακα 1 : 1 καὶ σὲ χαρτὶ μεγέθους Α₃ (διαστάσεις 297 × 420). Ἐδῶ δμως, γιὰ τοὺς ἴδιους λόγους, ποὺ ἀναφέραμε καὶ στὰ δύο προηγούμενα παραδείγματα, ἡ σχεδίαση ἔγινε ὑπὸ κλίμακα 1 : 2.

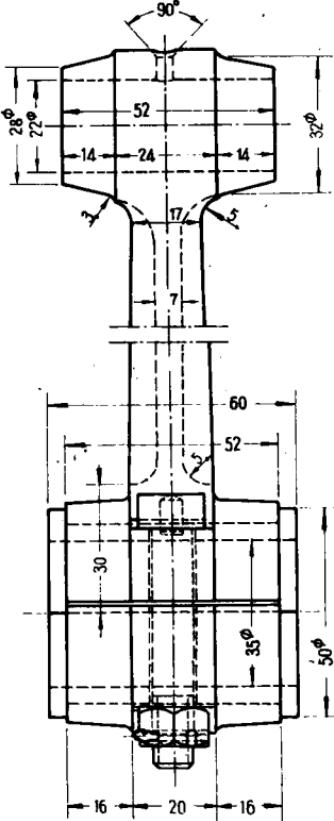
ΠΡΟΟΨΗ ΣΕ ΗΜΙΤΟΜΗ

KATA THN A-A



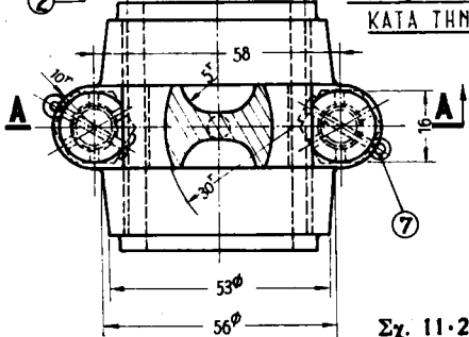
ПЛАГІА ОШН

ΑΠΟ ΑΡΙΣΤΕΡΑ



ΚΑΤΟΨΗ ΣΕ ΗΜΙΤΟΜΗ

KATA THN B-B



$\Sigma\gamma$. 11.2 γ .

8			
7	7	κοπίλιες	Μαλακό χάλινο
6	2	Πεζούλια (επεργή)	Μαλακό χάλινο
5	2	Μπουλόνια	Μαλακό χάλινο
4	1	κέντη ματού λουτρών	Ορείστακος
3	1	Λαύριο ματού λουτρών	Ορείστακος
2	1	Καλύμνια δρύσης	Χυτοκαλύμνη
1	1	Σάρμα σωστήρα	Χυτοκαλύμνη
Α/Γεν.		Όνομασία	Χαρακτήρ.
		Διιστότερας	Κλίμαξ
		κινητήρα	
		Αύτοκινητού	1:2
Α.Ε		Αριθ. Σελ.Δ-307	

ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ - ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

12.1 Όρισμοί - Γενικά.

a. Γραφική παράσταση είναι ή παράσταση μὲ γραμμὲς ἐνὸς φυσικοῦ ἢ βιολογικοῦ φαινομένου, μιᾶς ἀλγεβρικῆς ἐξιώσεως, τῆς πορείας μιᾶς δποιαζδήποτε ἐργασίας κ.ο.κ. Ἡ γραφικὴ αὐτὴ παράσταση συντελεῖ στὸ νὰ ἀντιλαμβανόμαστε ἀμέσως τὴ διαφορὰ μεταξὺ διαφόρων μετρήσεων. Ἐτοι π.χ. μὲ γραφικὴ παράσταση μποροῦμε νὰ παραστήσωμε τὴν αὔξηση καὶ τὴ μείωση τοῦ πυρετοῦ ἐνὸς ἀσθενοῦς, τὴν πορεία τῶν γεννήσεων ἐντὸς ἐνὸς χρονικοῦ διαστήματος (ἐντὸς ἐνὸς ἔτους λ.χ.), τὴν πρόοδο τῶν ἐργασιῶν μιᾶς κατασκευῆς κ.λ.π.

6. Διάγραμμα είναι ή σχεδίαση μὲ γενικὲς γραμμὲς ἐνὸς ἀντικειμένου ἢ μιᾶς τοποθεσίας. Ἐπίσης διάγραμμα είναι ή γραμμὴ παράσταση ἐνὸς φυσικοῦ φαινομένου ἢ νόμου. Ἐτοι ἀκούομε συχνὰ νὰ γίνεται λόγος γιὰ τὸ διάγραμμα ἐνὸς κτιρίου, μιᾶς σεισμικῆς δονήσεως κ.ο.κ.

"Αν ἔξετάσωμε τοὺς δρισμούς, ποὺ δώσαμε παραπάνω στὸ διάγραμμα καὶ στὴ γραφικὴ παράσταση, θὰ ἀντιληφθοῦμε δτὶ σὲ πολλὲς περιπτώσεις είναι δυνατὸν νὰ γίνῃ σύγχυση μεταξὺ διαγράμματος καὶ γραφικῆς παραστάσεως καὶ νὰ χρησιμοποιηταὶ δ ἔνας δρος ἀντὶ τοῦ ἄλλου. Τὴ λεπτὴ πάντως διαφορὰ ποὺ τοὺς χωρίζει δὲν είναι δυνατὸν νὰ τὴν ἔξετάσωμε τώρα ἐδῶ.

Γενικά, οἱ γραφικὲς παραστάσεις καὶ τὰ διαγράμματα μαζὶ μποροῦν νὰ ταξινομηθοῦν ἀνάλογα μὲ τὸ σκοπό τους στὶς ἀκόλουθες δύο κατηγορίες:

α) Ἐκεῖνα ποὺ γίνονται γιὰ καθαρὰ τεχνικοὺς σκοπούς, ὅπως είναι π.χ. ἡ γραφικὴ παράσταση τῆς προόδου τῶν ἐργασιῶν

μιᾶς κατασκευῆς, τῆς παραγωγῆς ἐνδεξόστασίου, τὸ διάγραμμα τῆς λειτουργίας μιᾶς μηχανῆς ἐσωτερικῆς καύσεως κ.λ.π.

β) Ἐκεῖνα ποὺ γίνονται γιὰ νὰ παραστήσουν μὲ γραμμὲς μιὰ πληροφορία οἰκονομικῆς ἢ βιολογικῆς φύσεως, ὅπως εἶναι π.χ. τὰ διάφορα διαγράμματα διαφημίσεων, στατιστικὰ διαγράμματα, οἱ γραφικὲς παραστάσεις καταναλώσεων ἐνδεξόστασίους προϊόντος τῆς παραγωγῆς ἐνδεξόστασίους προϊόντος κλπ.

Παρακάτω θὰ ποῦμε μὲ λίγα λόγια πῶς καταρτίζονται τὰ διαγράμματα καὶ οἱ γραφικὲς αὐτὲς παραστάσεις.

12.2 Πῶς σχεδιάζονται οἱ γραφικὲς παραστάσεις καὶ τὰ διαγράμματα.

Οπως θὰ δοῦμε καὶ στὰ παραδείγματα, ποὺ θὰ δώσωμε παρακάτω, κάθε διάγραμμα ἢ γραφικὴ παράσταση ἀπαρτίζεται ἀπὸ διάφορες γραμμὲς ποὺ μπορεῖ νὰ εἶναι εὐθεῖες, τεθλασμένες ἢ καμπύλες.

Συνήθως δὲ σχεδιάζονται πάνω σὲ λευκὸ ἢ τετραγωνισμένο χαρτί. Σὲ μερικὲς διμοις περιπτώσεις χρησιμοποιεῖται καὶ χαρτὶ μὲ εἰδικὲς διαιρέσεις, ὅπως εἶναι τὸ λεγόμενο λογαριθμικὸ χαρτί, γιὰ τὸ διόπιο θὰ μιλήσωμε ἀργότερα.

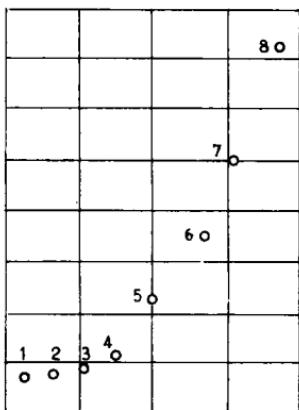
Πῶς χαράζεται ἡ καμπύλη σὲ μιὰ γραφικὴ παράσταση ἢ διάγραμμα.

Οἱ γραμμὲς σὲ κάθε γραφικὴ παράσταση ἢ διάγραμμα προσδιορίζονται ἀπὸ ἔναν ἀριθμὸ σημείων, ποὺ ἢ θέση τους δρᾶται: πάνω στὸ χαρτὶ μὲ ἐπίπεδες συντεταγμένες σὲ δρθιγώνιο σύστημα συντεταγμένων (Τεχνικό Σχέδιο, Α' τόμος, παρ. 6·1).

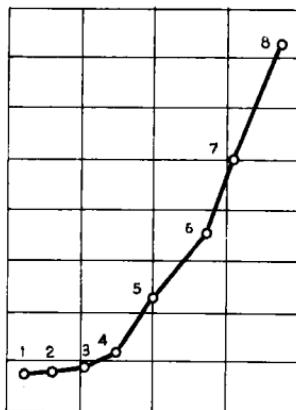
Ἄσ δοῦμε τώρα τί κάνομε, δταν ἔχωμε ἔναν δρισμένο ἀριθμὸ σημείων 1, 2, 3, 4...8, ποὺ τὴν θέση τους προσδιορίσαμε πάνω σὲ ἔνα κοιμάτι τετραγωνισμένο χαρτὶ μὲ τὶς συντεταγμένες τους (σχ. 12·2 α [α]), καὶ τὰ διόπια θέλομε νὰ ἔνώσωμε μὲ μιὰ γραμμὴ.

Τὴν ἔνωση αὐτὴν τῶν σημείων θὰ ἔξετάσωμε στὶς ἀκόλουθες τρεῖς περιπτώσεις:

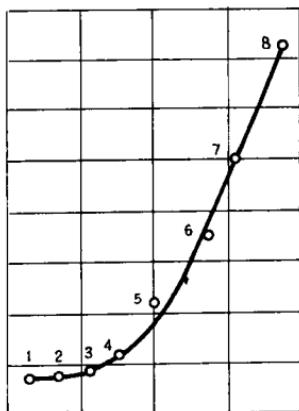
α) "Οταν τὰ σημεῖα (σχ. 12·2 α [α]) προέρχωνται ἀπὸ στατιστικὲς μετρήσεις, μὲ ἄλλα λόγια δὲν ἀκολουθοῦν δρισμένο νόμο, τότε μποροῦμε νὰ τὰ ἔνώσωμε μὲ εὐθύγραμμα τμῆματα (σχ. 12·2 α [β])."



(α)

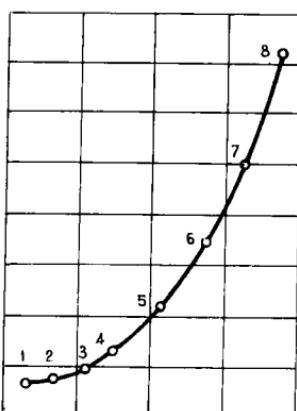


(β)



(γ)

Σχ. 12·2 α.



(δ)

Σημ. Οἱ διαιρέσεις στοὺς ἀξονες τῶν συντεταγμένων ἀριθμοῦνται (βλέπε παραγρ. 12·3 30 καὶ 40).

Μποροῦμε δημως, ἐπίσης, ἀντὶ τῆς τεθλασμένης γραμμῆς 1, 2... 8, νὰ χαράξωμε καὶ μιὰ καμπύλη, ή δποὶα νὰ περνᾶ ἀπὸ τὰ σημεῖα ἐκεῖνα, ποὺ νομίζομε πώς ἔχουν μεγαλύτερη σπουδαιότητα, ἀφήνοντας ἀλλα λίγο ἀριστερά της ή λίγο δεξιά της (σχ. 12·2α [γ]). Σημειώσετε πώς αὐτὸ μπορεῖ νὰ γίνη μόνο, ζταν η διάταξη τῶν σημείων εἰναι τέτοια, ὥστε η καμπύλη, ποὺ θὰ χαράξωμε, νὰ μὴν ἀφήνη πολλὰ σημεῖα ἔξω ἀπὸ αὐτὴν (δεξιά της ή ἀριστερά της) καὶ ἰδιαίτερα σὲ μεγάλη ἀπόσταση ἀπὸ αὐτὴν καὶ ἀκόμη νὰ μοιράζωνται κατὰ τὸ δυνατὸν ἔξιου δεξιὰ καὶ ἀριστερά της.

"Αν, δημως, τὰ σημεῖα ἀντιστοιχοῦν σὲ λύσεις μιᾶς ἔξισώσεως καὶ γενικὰ ἀκολουθοῦν ἔναν δρισμένο νόμο, τότε η καμπύλη θὰ πρέπει νὰ περγᾶ ἀπὸ δλα τὰ σημεῖα αὐτὰ (σχ. 12·2α [δ]):

12·3 Μερικοὶ κανόνες ποὺ πρέπει νὰ ἐφαρμόζωνται στὴν χάραξη γραφικῶν παραστάσεων καὶ διαγραμμάτων.

1ο "Ολες οἱ γραμμές, οἱ ἀριθμοὶ καὶ τὰ γράμματα, ποὺ θὰ γράφωνται σὲ μιὰ γραφικὴ παράσταση, πρέπει νὰ εἰναι καλογραμμένα καὶ νὰ γράφωνται μόνον, ἐφ' ὅσον εἰναι χρήσιμα.

2ο "Η κλίμακα ὑπὸ τὴν δποὶαν σχεδιάζονται οἱ γραφικὲς παραστάσεις, πρέπει νὰ ἐκλέγεται ἀνάλογα μὲ τὸ σκοπὸ ποὺ ἐκπληρώνουν οἱ παραστάσεις αὐτὲς καὶ ἀνάλογα μὲ τὶς διαστάσεις τοῦ χαρτιοῦ ἐπάνω στὸ δποῖο θὰ γίνουν.

3ο "Η ἀριθμηση τῶν διαιρέσεων τῆς δριζοντίας κλίμακας πρέπει νὰ αὐξάνεται ἀπὸ ἀριστερὰ πρὸς τὰ δεξιά, ἐνῷ τῆς κατακορύφου ἀπὸ κάτω πρὸς τὰ ἐπάνω.

4ο "Οταν χρησιμοποιοῦμε ἀριθμητικὲς κλίμακες, οἱ ἀριθμοὶ τῶν διαιρέσεων, ποὺ θὰ σημειώνωνται ἐπάνω στὶς γραφικὲς παραστάσεις, εἰναι προτιμότερο (χωρὶς φυσικὰ αὐτὸ νὰ ἀποτελῇ καὶ κανόνα) νὰ ἀντιστοιχοῦν σὲ μονάδες μετρήσεως 1, 2 ή 5, πολλα-

πλασιασμένες έπι 1, 10, 100... Μὲ ἀλλα λόγια οἱ ἀριθμοὶ αὐτοὶ πρέπει νὰ εἶναι:

1 10 100.... ἢ 2 20 200 ἢ 5 500..

5ο "Οταν, γιὰ νὰ συντάξωμε μιὰ γραφικὴ παράσταση χρησιμοποιοῦμε πολλὲς καμπύλες γραμμές, σκόπιμο εἶναι νὰ χρησιμοποιοῦμε διαφόρους τύπους καμπύλων, ὅπως π.χ. εἶναι οἱ συνεχεῖς, διακεκομμένες σὲ κομμάτια ἢ διακεκομμένες σὲ στιγμές. Ἐπίσης μποροῦμε στὴν ἵδια περίπτωση νὰ χρησιμοποιοῦμε συνεχεῖς γραμμές, ἀλλὰ μὲ διαφορετικὸ πάχος κάθε μιὰ. Συνήθως γίνονται παχύτερες οἱ γραμμὲς ποὺ ἔχουν μεγαλύτερη σπουδαιότητα ἢ μιὰ ἔπειτα ἀπὸ ἵσο ἀριθμὸ λεπτοτέρων ἀλλων γραμμῶν.

Οἱ τίτλοι τῶν γραφικῶν παραστάσεων καὶ τῶν διαγραμμάτων πρέπει νὰ εἶναι εύκολονόητοι καὶ καλογραμμένοι. Ἀν εἶναι ἀνάγκη, σὰν ὑπότιτλοι δίνονται ἐξηγήσεις γιὰ τὴν καλύτερη ἐξήγηση τῆς ἐννοίας τῶν τίτλων.

Πολλὲς φορές, γιὰ νὰ ἐλχτώσωμε τὶς διαστάσεις τῆς γραφικῆς παραστάσεως χρησιμοποιοῦμε χαρτὶ εἰδικὰ διαιρεμένο, τὸ δποῖο δνομάζεται λογαριθμικό. Παρακάτω ἐξηγοῦμε γιατὶ δνομάζεται ἔτοι τὸ χαρτὶ αὐτό.

12·4 Χρήση λογαριθμικού χαρτιού γιὰ τὴ χάραξη γραφικῶν παραστάσεων.

Εἴπαιμε καὶ παραπάνω δτὶ σὲ μερικὲς περιπτώσεις γιὰ τὴ σχεδίαση γραφικῶν παραστάσεων χρησιμοποιοῦμε καὶ λογαριθμικὸ χαρτὶ σχεδίασεως.

Λέμε δτὶ ἔνα χαρτὶ εἶναι λογαριθμικὰ διαιρεμένο, δταν τὰ διαστήματα μεταξὺ τῶν διαδοχικῶν διαιρέσεων δὲν εἶναι ἴσα, ἀλλὰ ἀκολουθοῦν τὸν ἀκόλουθο κανόνα:

Τὰ συνολικὰ διαστήματα, ποὺ ἀγτιστοιχοῦν σὲ διαδοχικὲς δυνάμεις τοῦ 10, εἶναι ἴσα. Τὰ μήκη δμως τῶν διαδιαιρέσεων σὲ καθένα ἀπὸ τὰ συνολικὰ αὐτὰ διαστήματα εἶναι ἀνάλογα μὲ τὸ λογάριθμο τοῦ ἀριθμοῦ στὸν δποῖο ἀγτιστοιχοῦν.

"Ετοι, λοιπόν, τὸ μῆκος ποὺ ἀγτιστοιχεῖ στὶς διαιρέσεις ἀπὸ 1 μέχρι 10^1 , δηλαδὴ ἀπὸ 1 μέχρι 10 (σχ. 12.4 α), είναι ίσο μὲ τὸ μῆκος ἀπὸ $10^1 = 10$ μέχρι $10^2 = 100$ καὶ μὲ τὸ μῆκος ἀπὸ $10^2 = 100$ μέχρι $10^3 = 1\,000$.

$\Sigma\chi$. 12.4 α .

Χαρτί σχεδιάσεως λογαριθμικά διαιτημένο χατά τὸν ἕνα ἄξονα.

"Αν τὸ χαρτὶ ἔχη διαιρεθῆ μόγο κατὰ τὸν ἔνα ἀξονα, π.χ. τὸν Χ, τότε λέμε πώς είναι χαρτὶ σχεδιάσεως λογαριθμικὸν κατὰ τὸν ἔνα ἀξονα (σχ. 12·4 α). Μπορεῖ, δημως, νὰ ἔχη διαιρεθῆ καὶ κατὰ τοὺς δύο ἀξονες καὶ τότε δυνομάζεται λογαριθμικὸν καὶ κατὰ τοὺς δύο ἀξονες (σχ. 12·4 γ).

Πλεονεκτήματα ποὺ προκύπτουν ἀπὸ τὴ χρήση λογαριθμικοῦ χαρτιοῦ σχεδιάσεως.

α) Είναι εύκολογότε πώς το χαρτί μέ τέτοια διαίρεση είναι πολὺ έξυπηρετικό, για τις περιπτώσεις που οι άριθμοι που θέλομε να παραστήσωμε με γραφική παράσταση είναι μεγάλοι.

β) Μικράνοντας σημαντικά οι διαστάσεις τής γραφικής παραστάσεως.

γ) "Οταν ή παραστατική γραμμή άντιστοιχή σε μιά μονώνυμη έξισωση β' βαθμού του τύπου $\psi = \alpha x^3$, ένω στήν πραγματικό-

τητα είναι καμπύλη, μὲ τὴ χρήση χαρτιοῦ, ποὺ ἔχει διαιρεθῆ λογαριθμικὰ καὶ κατὰ τοὺς δύο ἄξονες (X καὶ Y), μετατρέπεται σὲ εὐθεία (εὐθυγραμμίζεται).

Αὐτὸ δὲ καὶ ἔχει σὰν ἀποτέλεσμα νὰ μεταβάλῃ τὴ μορφὴ τῆς παραστατικῆς γραμμῆς, νὰ τὴν μεταβάλῃ δηλαδὴ ἀπὸ καμπύλη ποὺ είναι σὲ εὐθεία, δημως τυπικὰ τὸ θεωροῦμε σὰν πλεονέκτημα, γιατὶ στὴν πραγματικότητα κάνει τὴ γραφικὴ παράσταση ἢ τὸ διάγραμμα πιὸ ἀπλὸ καὶ εύχολονόθτο.

Γιὰ περισσότερη ἐξήγηση τοῦ τελευταίου αὐτοῦ δίνομε τὸ παρακάτω παράδειγμα:

"Εστω διτὶ θέλομε νὰ καταρτίσωμε τὴ γραφικὴ παράσταση μιᾶς διαλογῆς ἐπιταχυνομένης κινήσεως. Ξέρομε ἀπὸ τὴ Μηχανικὴ διτὶ ὁ νόμος τῆς κινήσεως αὐτῆς μὲ σύμβολα είναι:

$$s = 1/2\gamma t^2$$

διου s είνα τὸ διαγύρμενο διάστημα,

γ ἡ ἐπιτάχυνση, καὶ

τ ὁ χρόνος, ποὺ χρειάσθηκε τὸ κινητὸ γιὰ νὰ διαγύσῃ τὸ διάστημα s.

"Αγ παραστήσωμε τὴ σταθερὴ πυσότητα $1/2\gamma$ μὲ K, ἡ ἐξίσωση (1) γράφεται ως ἐξῆς:

$$s = K \cdot t^2 \quad (1)$$

"Αγ K = 10, τότε δίνοντας διάφορες τιμὲς στὸ t, βρίσκομε τὶς ἀντίστοιχες τιμὲς τοῦ s.

Δηλαδὴ:

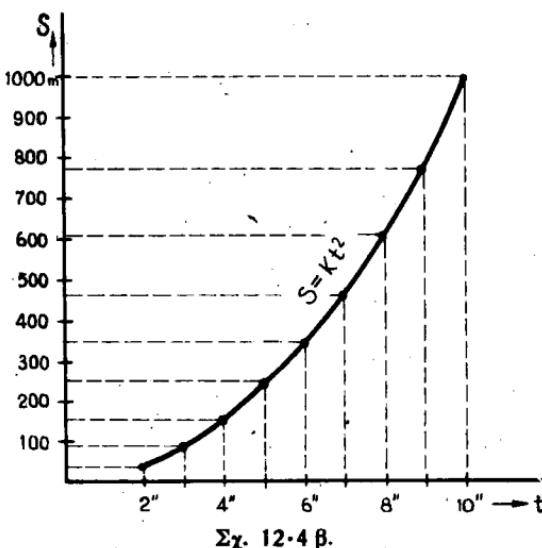
Γιὰ	$t = 2''$	$s = 40$
Γιὰ	$t = 3''$	$s = 90$
Γιὰ	$t = 5''$	$s = 250$
Γιὰ	$t = 10''$	$s = 1\,000$

"Η γραφικὴ παράσταση τῆς κινήσεως αὐτῆς σὲ τετραγωνισμένο χαρτὶ θὰ μᾶς δώσῃ τὴν καμπύλη τοῦ σχήματος 12·4 β.

"Ας δοῦμε τώρα τὶ γίνεται όταν χρησιμοποιήσωμε χαρτί, ποὺ ἔχει διαιρεθῆ δλόκληρο λογαριθμικά.

"Ας πάρωμε τὸ λογάριθμο τῆς ἐξίσωσεως (1). Θὰ ἔχωμε:

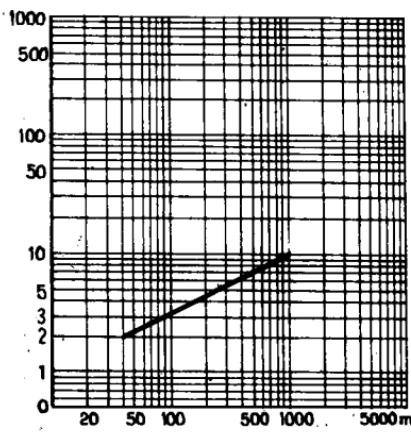
$$\log. s = \log. K + 2 \log. t \quad (2)$$



Σχ. 12·4 β.

Δηλαδή η έξισωση (1) γίνεται πρωτοβάθμια.

Αν τώρα παραστήσωμε την έξισωση $s = K \cdot t^2$ πάνω σε χαρτί, πουν δλόχληρο έχει διαιρεθή λογαριθμικά με τις ίδιες άριθμητικές τιμές, πουν πήραμε στην προηγουμένη περίπτωση, δὲν θὰ έχωμε παραστατική γραμμή καμπύλη, δπως στὸ σχῆμα 12·4 γ., ἀλλὰ εὐθεία (σχ. 12·4 γ.).



Σχ. 12·4 γ.

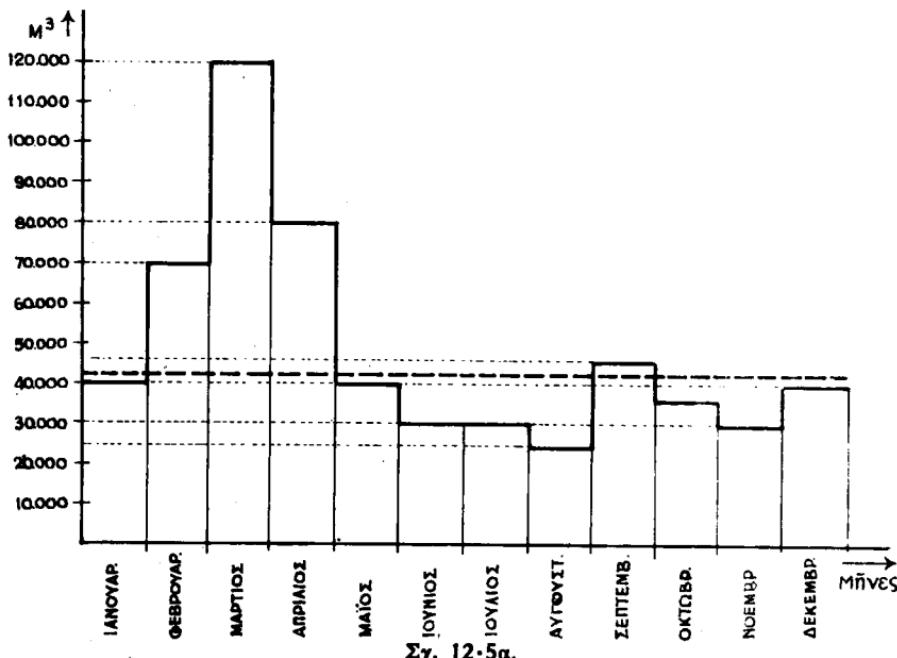
12·5 Παραδείγματα σχεδιάσεως γραφικών παραστάσεων και διαγραμμάτων.

Παράδειγμα 1ο

Οι μετρήσεις κατά μήνα τῶν βροχοπτώσεων σὲ μιὰ περιοχὴ ἔδωσαν τὰ ἀκόλουθα ἀποτελέσματα εἰσροής νεροῦ σὲ μιὰ τεχνητὴ λίμνη ἀπὸ μιὰ δρισμένη λεκάνη ἀπορροῆς (σὲ m^3), γιὰ κάθε μῆνα χωριστὰ ἐπὶ ἓνα ἔτος.

Ιανουάριος	40 000	Μάϊος	40 000	Σεπτέμβριος	45 000
Φεβρουάριος	70 000	Ιούνιος	30 000	Οκτώβριος	36 000
Μάρτιος	120 000	Ιούλιος	30 000	Νοέμβριος	30 000
Απρίλιος	80 000	Αὔγουστος	25 000	Δεκέμβριος	40 000

Χρησιμοποιώντας τὰ στοιχεῖα αὐτά, μποροῦμε νὰ καταρτίσωμε τὸ παρακάτω διάγραμμα μὲ ἀξονὰ X (μῆνες τοῦ ἔτους) καὶ Ψ (εἰσροή νεροῦ σὲ m^3), (σχ. 12·5α).



Διάγραμμα ἑτησίας εἰσροής νεροῦ σὲ τεχνητὴ λίμνη ἀπὸ βροχοπτώσεις.

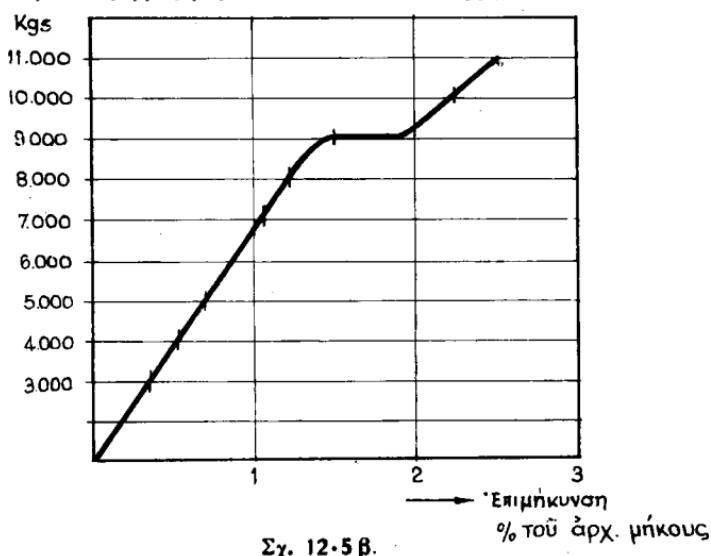
Σημείωση. Η παχειά διακεκομμένη γραμμή αντιστοιχεῖ στή μέση μηνιαία εἰσροσή.

Παράδειγμα 2ο

Κατά τή δοκιμή αντοχής σὲ έφελκυσμὸ μιᾶς χαλυβδίνης ράβδου ἐμετρήθηκαν τὰ ἀκόλουθα ἀποτελέσματα:

Φόρτιση 3 000 kg	»	»	»	»	0,35 %
Φόρτιση 4 000 kg	»	»	»	»	0,55 %
Φόρτιση 5 000 kg	»	»	»	»	0,70 %
Φόρτιση 7 000 kg	»	»	»	»	1,07 %
Φόρτιση 8 000 kg	»	»	»	»	1,25 %
Φόρτιση 9 000 kg	»	»	»	»	1,50 % - 2 %
Φόρτιση 10 000 kg	»	»	»	»	2,25 %

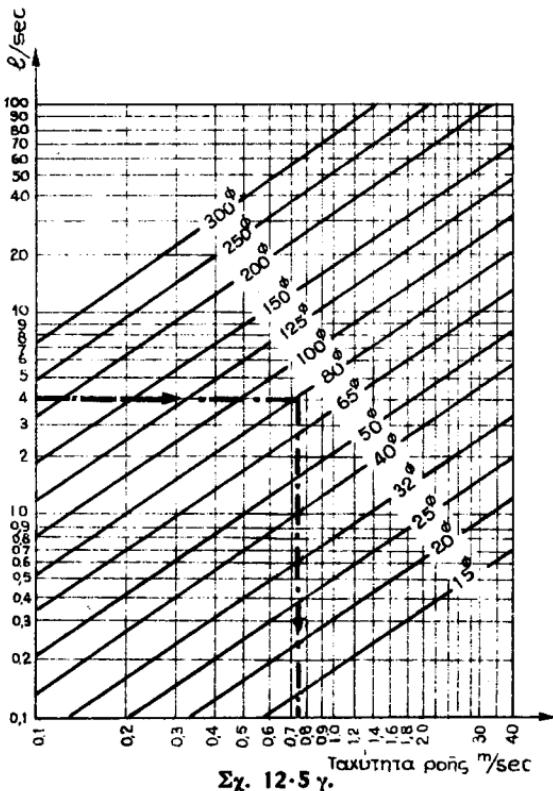
Μεταφέροντας τὶς παραπάνω μετρήσεις σὲ ἀξονες ἐπιπέδων συντεταγμένων (X, Ψ), ὅπου δ ἀξονάς τους X παριστάνει τὶς ἐπιμηκύνσεις τῆς ράβδου καὶ Ψ τὶς φορτίσεις, θὰ ἔχωμε τὴν παραστατικὴ καιμπόλη γραμμή, ποὺ δίνεται στὸ σχῆμα 12·5 β.



Παράδειγμα 3ο

Γραφική παράσταση μὲ λογαριθμικὴ διαίρεση καὶ κατὰ τοὺς δύο ἀξόνες.

Μὲ τὴν παρακάτω γραφικὴν παράσταση (σχ. 12·5γ), σὲ



χαρτὶ πὸν ἔχει διαιρεθῆ λογαριθμικὰ καὶ κατὰ τοὺς δύο ἀξόνες, προσδιορίζεται γιὰ μιὰ ὑδραντλία ἡ σχέση μεταξύ :

τῆς μέσης ταχύτητας v σὲ m/sec,

τῆς παροχῆς Q σὲ l/sec, καὶ

τῆς διαμέτρου σωλήνα d σὲ mm.

Παράδειγμα: Στὸ σχέδιο σημειώνεται: μὲ βέλη:

$$\gamma \text{ὰ } Q = 4 \text{ l/sec } d = 80 \text{ mm}$$

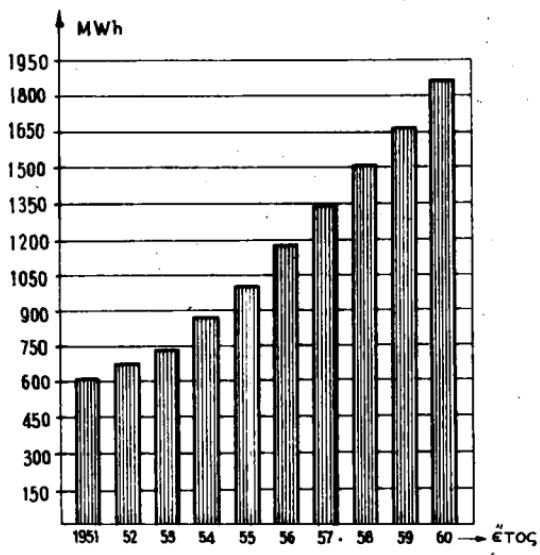
$$\text{καὶ } v_m = 0,74 \text{ m/sec.}$$

12·6 Ειδικά διαγράμματα.

Σὲ μερικὲς καὶ εἰδικὲς περιπτώσεις καταρτίζονται καὶ εἰδικὰ παραστατικὰ διαγράμματα. Παρακάτω δίνομε μερικὰ παραδείγματα τέτοιων διαγραμμάτων.

1. Διάγραμμα μὲ πολλὲς κατακόρυφες (ἢ καὶ δριζόντιες) στήλες.

Τὸ διάγραμμα, ποὺ παριστάνει τὸ σχῆμα 12·6 α δίνει τὴν κατανάλωση τῆς ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας σὲ ἑκατομμύρια κιλοβαττῶρες κατὰ τὰ τελευταῖα 10 χρόνια (ἀπὸ 1951 μέχρι καὶ 1960).



Σχ. 12·6 α.

Κατανάλωση ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας ἀπὸ τὸ 1951 ἕως τὸ 1960.

2. Διάγραμμα ἑκατοστιαίας ἀναλογίας.

Τὰ διαγράμματα αὐτὰ εἰναι πολὺ ἀπλὰ καὶ εύκολα τόσο στὴ σχεδίαση, δσο καὶ στὴν ἀνάγνωση τους καὶ ἀπὸ μὴ τεχνικοὺς ἀκόμη.

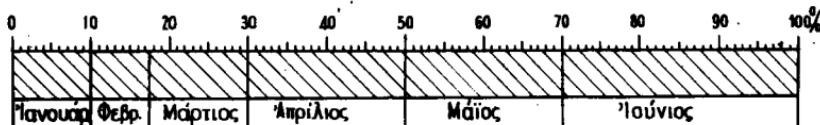
Τὰ χρησιμοποιοῦμε συνήθως γιὰ γὰ δείξωμε τὴν ἀναλογία ἐπὶ τοῖς ἑκατὸ (%)⁰, ποὺ περιέχεται ἔνα μέγεθος σὲ ἔνα σύνολο, ἢ τὸ ποσοστὸ ἐπὶ τοῖς ἑκατὸ ἀκόμη ποὺ ἀναλογεῖ ἀπὸ ἔνα σύγολο σὲ καθένα ἀπὸ τοὺς παράγοντες ποὺ συμμετέχουν στὸ σύνολο αὐτὸ, ἢ

τέλος, για νὰ παρακολουθήσωμε τὴν πρόοδον κατασκευῆς ἐνὸς ἔργου.

Τὰ διαγράμματα αὐτὰ μποροῦν νὰ γίνουν ἡ σχῆμα ἐπίμηκες δρθογώνιο (μπάρα) ἢ κυκλικά. Παρακάτω δίνομε ἀπὸ ἑνα παράδειγμα γιὰ καθένα ἀπὸ τὰ εἰδη αὐτά:

a) Διάγραμμα σὲ ἐπίμηκες δρθογώνιο (μπάρα).

Μιὰ κατασκευὴ ἔγινε σὲ 6 μῆνες. Στὸ παρακάτω διάγραμμα (σχ. 12 · 6β), ποὺ ἔγινε κατὰ τὴν διάρκεια τῆς κατασκευῆς αὐτῆς, γιὰ νὰ παρακολουθῇ ἡ πρόοδος τῆς, δίνονται τὰ ποσοστὰ πρόοδου ἐργασίας ἐπὶ τοῖς ἑκατὸ (%) γιὰ κάθε μῆνα.



Σχ. 12 · 6 β.
Πρόοδος κατασκευῆς ἐνὸς ἔργου.

β) Κυκλικὸ διάγραμμα.

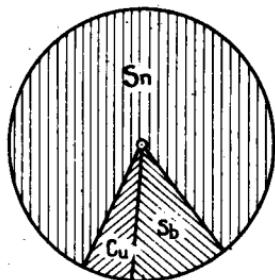
Ἐγα ἀπὸ τὰ λευκὰ μέταλλα, ποὺ δνομάζονται καὶ ἀγτιτριβικά, ἔχει τὴν ἀκόλουθη σύνθεση:

κασσίτερος 83 %,

χαλκὸς 6 %,

ἀγτιμόνιο 11 %.

Ἡ σύνθεση αὐτὴ μπορεῖ νὰ παρασταθῇ μὲ ἔνα κυκλικὸ διάγραμμα δπως φαίνεται στὸ σχῆμα 12 · 6γ.



Σχ. 12 · 6 γ

$$100\% \text{ αντιστοιχεί σε } 360^\circ$$

$$1\% \text{ αντιστοιχεί σε } 3,6$$

Έπομένως έχουμε:

$$\text{Κασσίτερος } 83 \times 3,6 \simeq 298^\circ$$

$$\text{Χαλκός } 6 \times 3,6 \simeq 22^\circ$$

$$\text{Άντιμόνιο } 11 \times 3,6 \simeq 40^\circ$$

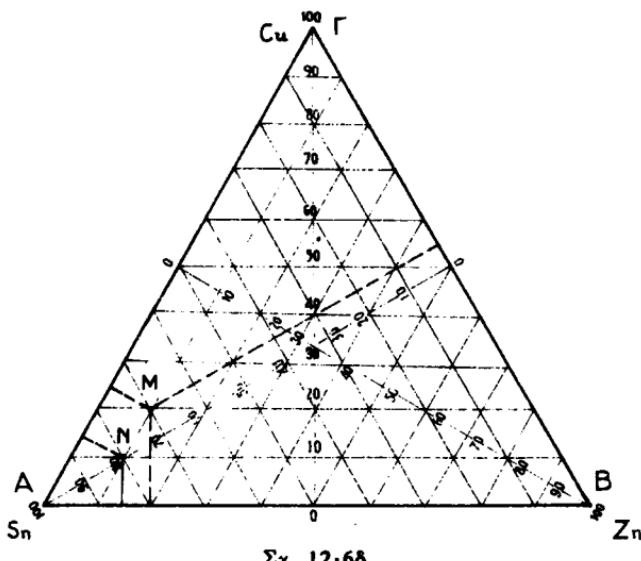
$$\text{Σύγολον} \quad \underline{\quad 360^\circ}$$

3. Τριαξονικό διάγραμμα.

Τριαξονικό δυομάζεται τὸ διάγραμμα που ἔχει τρεῖς ξένους στὸ ἕδιο ἐπίπεδο γιὰ τὸν προσδιορισμὸ σημείων καὶ μποροῦμε γὰ ποῦμε πῶς εἶγαι εἰδικὸς ὁ τρόπος αὐτὸς διαιρέσεως τοῦ χαρτιοῦ σχεδιάσεως μὲ τρεῖς ξένους ἀναφορᾶς.

Συνήθως τὰ διαγράμματα αὐτὰ τὰ χρησιμοποιοῦμε γιὰ νὰ παραστήσωμε τὶς διάφορες περιπτώσεις συγθέσεως κραμάτων μεταλλῶν, τὰ δποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ τρία μέταλλα.

Γιὰ νὰ χαράξωμε ἔνα τέτοιο διάγραμμα, παίρνομε τὰ τρία үψη ἑνὸς լσοπλεύρου τριγώνου σὰν τρεῖς ξένους ἀναφορᾶς (ὅπως ξέρομε ἀπὸ τὴν Γεωμετρία, τὰ τρία үψη τοῦ լσοπλεύρου τριγώνου τέμνονται στὸ ἕδιο σημείο) (σχ. 12·6δ). Διαιροῦμε καὶ τοὺς



τρεῖς αὐτοὺς ἀξονες σὲ δσα ἴσα μέρη θέλομε, π.χ. 10, καὶ ἀριθμοῦμε τὶς διαιρέσεις ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα. Κατόπιν, ἀπὸ κάθε διαιρετικὸ σημεῖο φέρομε ἀπὸ μία πκράλληλο σὲ κάθε πλευρὰ τοῦ τριγώνου.

"Ετοι δλο τὸ τρίγωνο θὰ διαιρεθῇ σὲ ΐσους ρόμβους καὶ ΐσα τριγώνα.

Στὸ παράδειγμα τοῦ σχῆματος διαιρέσαμε καθένα ἀπὸ τὰ ὅψη τοῦ τριγώνου σὲ 10 ΐσα μέρη καὶ καθορίσαμε δτι κάθε διαιρεση ἀντιστοιχεῖ στὸ 10 %. 'Ἐπομένως, η δεκάτη διαιρεση ἀντιστοιχεῖ στὸ 100 % καὶ συμπίπτει μὲ τὴν κορυφὴ τοῦ ΐσοπλεύρου τριγώνου.

"Η χρησιμοποίηση τοῦ διαιράμματος αὐτοῦ βασίζεται στὴ γεωμετρικὴ ἀρχὴ δτι, τὸ ἀθροισμα τῶν ἀποστάσεων κάθε σημείου τοῦ ΐσοπλεύρου τριγώνου ἀπὸ τὶς πλευρές του εἶναι ἔνας ἀριθμὸς σταθερός.

"Ετοι, λοιπὸν καὶ στὸ σχῆμα, ὅποιοδήποτε σημεῖο, καὶ ἀν πάρῳμε, τὸ ἀθροισμα τῶν ἀποστάσεων του ἀπὸ τρεῖς πλευρὲς τοῦ τριγώνου θὰ εἶγαι 100 %.

"Ἄς ποῦμε τώρα δτι ἔχομε ἔνα κράμα κασσιτέρου (Sn), χαλκοῦ (Cu) καὶ φευδαργύρου (Zn) καὶ ἀς δρίσωμε ἀπὸ ἔναν ἀξονα γιὰ τὸ καθένα ἀπὸ τὰ συστατικὰ τοῦ κράμματος αὐτοῦ.

Στὸ σημεῖο M ἀντιστοιχοῦν οἱ ἀναλογίες:

Κασσίτερος	70 %
Χαλκὸς	20 %
Ψευδάργυρος	10 %
Σύνολο	100 %

Στὸ σημεῖο N ἀντιστοιχοῦν οἱ ἀναλογίες

Κασσίτερος	80 %
Χαλκὸς	10 %
Ψευδάργυρος	10 %
Σύνολο	100 %

Σημείωση: Στὸ κεφάλαιο αὐτὸ ἀναπτύχθηκε δ τρόπος μὲ τὸν δποῖον σχεδιάζονται μερικὰ ἀπὸ τὰ πιὸ πολὺ χρησιμοποιούμενα γραφικὰ καὶ διαιράμματα.

"Εκτὸς ἀπὸ αὐτὰ δμως διάρχουν καὶ πολλοὶ ἄλλοι τύποι, ποὺ η σχεδίασή τους, δμως, δὲν διαφέρει βασικὰ ἀπὸ τοὺς παραπάνω τρόπους.

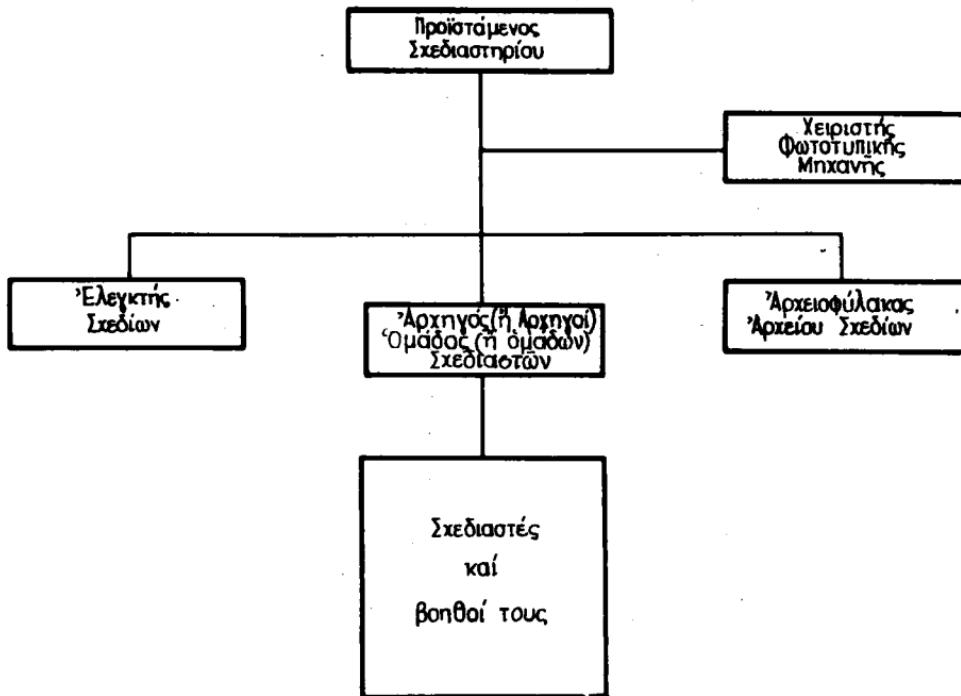
Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 13

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΤΗΡΙΟΥ

13·1 Όργανωση σχεδιαστηρίου.

Τὸ εἶδος καὶ ἡ σύνθεση προσωπικοῦ ἐνὸς σχεδιαστηρίου, καθὼς καὶ ἡ συνθεσή του σὲ μέσα ὅργανα καὶ διλικά, ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἶδος καὶ κυρίως τὴν ἔκταση τῶν ἐργασιῶν τῆς τεχνικῆς ἐπιχειρήσεως, ποὺ ἔξυπηρτεῖ.

Μιὰ τέτοια ὁργάνωση τοῦ προσωπικοῦ τοῦ σχεδιαστηρίου μιᾶς ἐπιχειρήσεως μέσου βαθμοῦ, δίνομε ἐνδεικτικὰ στὸ ἀκόλουθο διάγραμμα (σχ. 13·1α).



Σχ. 13·1 α.

Διάγραμμα δογανώσεως προσωπικοῦ σχεδιαστηρίου.

Στὸ διάγραμμα αὐτὸ διέπομε τὸ πῶς ἔχει δργανωθῆ τὸ προσωπικὸ καὶ πῶς ἔξαρτῶνται τὰ διάφορα μέρη τοῦ σχεδιαστηρίου, ὥστε νὰ ἔχῃ τὴ μεγαλύτερη δυνατὴ ἀπόδοση.

"Ἄν οἱ ἐργασίες τῆς ἐπιχειρήσεως ἢ τοῦ δργανισμοῦ εἰναι μεγαλυτέρας ἔκτάσεως, πάλι: ἡ Ὀργάνωση τοῦ Σχεδιαστηρίου θὰ ἔχῃ τὸν ἵδιο τύπο, θὰ διαφέρῃ δμως στὴ σύνθεση τῶν διαφόρων τμημάτων (π. χ. περισσότερα τραπέζια σχεδιάσεως, περισσότεροι σχεδιαστές κλπ.).

13 · 2 Στάδια συντάξεως τοῦ κατασκευαστικοῦ σχεδίου.

Τὰ διαδοχικὰ στάδια γιὰ τὴν σύνταξη ἐνδὲ κατασκευαστικοῦ σχεδίου μποροῦμε νὰ ποῦμε πῶς εἰναι τὰ ἀκόλουθα:

α) Στάδιο σκαριφημάτων.

Στὸ προκαταρκτικὸ αὐτὸ στάδιο, δ μελετητὴς τῆς κατασκευῆς δίνει στὸ σχεδιαστὴ διάφορα σκαριφήματα, ποὺ περιέχουν τὶς βασικὲς ἰδέες τῆς μελέτης καὶ ποὺ τὰ ἔχει κάνει μὲ ἐλεύθερο χέρι (βλ. παράγραφο 11 · 3 στὸν Α' τόμο τοῦ Τεχνικοῦ Σχεδίου).

Μὲ τὰ σκαριφήματα αὐτὰ δ σχεδιαστὴς θὰ κάνη τὸ προκαταρκτικὸ σχέδιο τὸ δποῖον παραδίδει πίσω στὸ μελετητή.

Ο μελετητὴς σημειώνει πάνω σ' αὐτὸ τὶς τροποποιήσεις καὶ προσθῆκες, ποὺ τυχὸν προέκυψαν ἀπὸ τὴν πλήρη μελέτη τῆς κατασκευῆς καὶ τὸ δίνει πάλι στὸ σχεδιαστὴ γιὰ νὰ συντάξῃ βάσει αὐτοῦ τὸ τελικὸ σχέδιο. Ή διαδικασία αὐτὴ μπορεῖ νὰ ἐπαναληφθῇ καὶ ἄλλες φορές, λόγω πιθανῶν βελτιώσεων ἢ τροποποιήσεων τῆς ἀρχικῆς μελέτης.

Σημ. Πολλὲς φορὲς δμως τὸ προκαταρκτικὸ σχέδιο γίνεται καὶ ἀπὸ τὸ μελετητή.

β) Στάδιον τελικοῦ σχεδίου.

Τὸ τελικὸ σχέδιο συντάσσεται μετὰ τὴ ρύθμιση δλων τῶν ζητημάτων καὶ τὴ λήψη τῶν δριστικῶν ἀποφάσεων σχετικὰ μὲ τὴν κατασκευή.

Γίνεται ύπὸ δρισμένη κλίμακα καὶ σύμφωνα μὲ δόλους τοὺς κανόνες ποὺ πρέπει νὰ ἐφαρμόζωνται.

Μετὰ τὴν συμπλήρωση τοῦ τελικοῦ σχεδίου, ὁ σχεδιαστὴς τὸ ὑπογράφει στὴν καθωρισμένη θέση τοῦ ὑπομνήματος, ὅπου γράφει καὶ τὴν ἡμερομηνία πέρατος τῆς συντάξεώς του καὶ ὅτερα τὸ παραδίδει στὸν προϊστάμενο τοῦ σχεδιαστηρίου.

γ) Στάδιον ἐλέγχου τοῦ τελικοῦ σχεδίου.

‘Ο ἐλέγχος τοῦ τελικοῦ σχεδίου γίνεται πρῶτα ἀπὸ τὸν προϊστάμενο τοῦ σχεδιαστηρίου, ὁ ὅποῖς ἀφοῦ τὸ ἐλέγχη, τὸ ὑπογράφει στὴν κατάλληλη θέση καὶ ἀναγράφει τὴν ἡμερομηνία τῆς ὑπογραφῆς. ‘Ὕστερα τὸ σχέδιο παραδίδεται στὸ μελετητὴν τῆς κατασκευῆς, ὁ ὅποῖς κάνει τὸν τελικὸν ἔλεγχο, τὸ ὑπογράφει καὶ αὐτὸς καὶ τὸ παραδίδει στὸν προϊστάμενο τοῦ τμῆματος Μελετῶν πρὸς ἔγκρισην.

13·3 Ἐκτύπωση ἀντιγράφων.

Μετὰ τὴν ἔγκρισή του ἀπὸ τὸ τμῆμα Μελετῶν, τὸ σχέδιο δίνεται στὸ φωτοτυπεῖο γιὰ νὰ ἐκτυπωθοῦν ὅσα ἀντίγραφα χρειάζονται.

13·4 Ἀρχειοθέτηση τῶν σχεδίων.

α) Πρωτότυπα.

‘Ολα τὰ πρωτότυπα σχέδια, ποὺ ἔχουν γίνει πάνω σὲ διαφανὲς ἢ διθύρη, φυλάσσονται σὲ εἰδικὲς σχεδιοθήκες (συνήθως μεταλλικές, γιὰ νὰ προστατεύονται ἀπὸ πυρκαϊά) καὶ μέσα σὲ καταλήγους φακέλλους κατὰ αὗξοντα ἀριθμό.

‘Ο ἀρχειοφύλακας τῶν σχεδίων πρέπει νὰ τηρῇ μητρῶο τῶν σχεδίων, στὸ ὅποιο νὰ καταχωρίζῃ ὅλα τὰ σχέδια κατ’ αὗξοντα ἀριθμό, καθὼς ἐπίσης καὶ καρτέλλες, στὶς ὅποιες νὰ ἀναγράφη ὅλα τὰ σχέδια ποὺ ἀντιστοιχοῦν στὸ ἕδιο ἔργο.

β) Ἀντίγραφα.

Σκόπιμο ἐπίσης είναι στὸ Ἀρχεῖο τῶν σχεδίων νὰ κρατήται καὶ ἀπὸ μιὰ σειρὰ ἀντιγράφων κάθε σχεδίου, γιὰ τὴ περίπτωση ποὺ θὰ παρουσιασθῇ ἀνάγκη νὰ χρησιμοποιηθοῦν στὸ μέλλον.

13 · 5 Ἀριθμηση τῶν σχεδίων.

Σὲ κάθε σχέδιο δίνεται ἔνας ἀριθμός, δ ὅποιος γράφεται στὸ ὑπόμνημά του. Μὲ τὸν ἀριθμὸν αὐτὸν τὸ σχέδιο καταχωρίζεται καὶ στὸ μητρώο τῶν σχεδίων. Κάθε ἀριθμὸς σχεδίου ἀποτελεῖται συνήθως ἀπὸ ἕνα κεφαλαῖο γράμμα καὶ ἔναν ἀριθμό. Τὸ κεφαλαῖο γράμμα συνήθως είναι τὸ πρῶτο γράμμα τοῦ μηχανήματος ἢ ἔξαρτήματος ποὺ παριστάνει τὸ σχέδιο. Ὁ ἀριθμὸς είναι δ αὖξων ἀριθμὸς μὲ τὸν ὅποιον καταχωρίσθηκε τὸ σχέδιο στὸ μητρώο τῶν σχεδίων.

Συνήθως ὅμως ἡ ἀριθμηση τῶν σχεδίων συνθέτων κομματιῶν γίνεται ὥστε ἔξης: Ἐκτὸς ἀπὸ τὸ γράμμα τοῦ ἀλφαριθμήτου δίνεται ἔνας βασικὸς ἀριθμός, π.χ. 150, στὸ γενικὸ σχέδιο ὅλου τοῦ κομματιοῦ (ἀρμολογημένου) καὶ ἔνας ἄλλος γιὰ τὸ μερικὸ σχέδιο (λεπτομερεῖῶν). Ὁ δεύτερος ἀριθμὸς είναι ὅπως λέμε, αὖξων ἀριθμός. Ἐτσι, π.χ., ἀν σὲ ἔνα γενικὸ σχέδιο ἔχωμε δώσει τὸν βασικὸ ἀριθμὸ A 150 καὶ ἔχωμε γιὰ τὸ 1/διο σχέδιο καὶ 2 ἄλλα ἀκόμη σχέδια λεπτομερεῖῶν, τότε θὰ ἔχωμε τὴν ἀκόλουθη ἀριθμηση τῶν 3 σχεδίων: A 150 (γενικό), A 150/1 (ἢ μιὰ λεπτομέρεια) καὶ A 150/2 (ἢ ἄλλη λεπτομέρεια).

13 · 6 Ἀναθεώρηση τελειωμένων σχεδίων.

Πολλὲς φορές, εἴτε μετὰ τὸ πέρας τοῦ τελικοῦ σχεδίου εἴτε καὶ κατὰ τὴ διάρκεια τῆς κατασκευῆς τοῦ ἔργου, χρειάζεται νὰ γίνῃ τροποποίηση τῆς ἀρχικῆς μελέτης καὶ ἀναθεώρηση τῶν

ἀρχικῶν σχεδίων. Τὰ στοιχεῖα γιὰ τὴν ἀναθεώρηση δίνονται στὸ σχεδιαστὴ ἀπὸ τὸ μελετητή.

Μετὰ τὴν ἀναθεώρηση ἐλέγχεται τὸ σχέδιο ἀπὸ τὸ μελετητή, δόποιος τὸ ὑπογράφει, σημειώνει τὴν ἡμερομηνία κατὰ τὴν δποία τὸ ὑπέγραψε καὶ ὑστερα τὸ παραδίδει στὸν προϊστάμενο τοῦ τμῆματος Μελετῶν. Αὐτὸς μὲ τὴ σειρά του τὸ ἔγκρίνει, τὸ ὑπογράφει καὶ σημειώνει τὴν ἡμερομηνία κατὰ τὴν δποία τὸ ὑπέγραψε.

Φυσικὰ μετὰ τὴν ἔγκριση τῆς ἀναθεωρήσεως δίνεται καὶ πάλι στὸ φωτοτυπεῖο γιὰ νὰ τυπωθοῦν τὰ νέα ἀντίγραφα ποὺ χρειάζονται.

Σημειώσετε πὼς στὸ ὑπόμνημα προβλέπονται εἰδικὲς στήλες, γιὰ νὰ γράφωνται οἱ ἀναθεωρήσεις ποὺ γίνονται στὰ σχέδια.

13.7 Γενικὲς ὁδηγίες γιὰ τὴ σύνταξη σχεδίων.

"Ἄς δοῦμε τώρα μερικὲς γενικὲς δόηγίες, ποὺ πρέπει νὰ ἔχουν ὑπ' ὅψη τους οἱ μελετητὲς καὶ ἰδιαίτερα οἱ σχεδιαστές.

1ο. Ἡ γραμμογραφία θὰ πρέπει νὰ συμφωνῇ μὲ δσα ἀναπτύσσονται στὸ Α' τόμο τοῦ «Τεχνικοῦ Σχεδίου», σχετικὰ μὲ αὐτή, καὶ νὰ εἶναι ἀρκετὰ ἔντονη, ὥστε τὰ ἀντίγραφα ποὺ θὰ γίνονται μὲ τὴ φωτοτυπία νὰ διαβάζονται εύκολὰ.

2ο. Ἡ γραφὴ τῶν σημειώσεων, τίτλων, ὑποτίτλων καὶ ὑπομημάτων πρέπει νὰ εἶναι δμοιόμορφη καὶ νὰ συμφωνῇ μὲ αὐτὰ ποὺ ἀναπτύσσονται ἐπίσης στὴν ἀντίστοιχη παράγραφο τοῦ Α' τόμου.

3ο. Ἐπίσης οἱ συντμήσεις τῶν λέξεων, ποὺ τυχὸν θὰ γραφοῦν πάνω στὸ σχέδιο, πρέπει νὰ εἶναι δμοιόμορφες.

4ο Πρέπει νὰ ἀπλοποιηταὶ δσα εἶναι δυνατὸν ἡ ἐργασία σχεδιάσεως. Αὐτὸς γίνεται ἐν:

α) ἀποφεύγεται κάθε περιττὴ ἐργασία, δπως π.χ. σχεδίαση ἔψεων ποὺ δὲν χρειάζονται,

β) ἀποφεύγεται ἡ πολυτελὴς ἐπεξεργασία,

γ) δὲν άναγράφωνται στὸ σχέδιο πληροφορίες ποὺ περιέχονται στὶς τεχνικὲς προδιαγραφές,

δ) ὅπου εἶναι δυνατὸν γίνεται μεγάλη χρήση τῶν διεθνῶν παραδεγμένων συμβόλισμῶν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 14

ΑΝΑΤΥΠΩΣΗ ΣΧΕΔΙΩΝ

14.1 Γενικά.

Τὰ κατασκευαστικὰ σχέδια χρησιμοποιοῦνται στὴν πράξη σὲ πολλὰ ἀντίγραφα, τὰ δποὶα ἔκτυπώνονται ἀπὸ τὸ πρωτότυπο.

Τὸ πρωτότυπο σχέδιο μπορεῖ νὰ εἰναι: σχεδιασμένο μὲ μελάνι: ή μὲ μολύβι σὲ διαφαγές χαρτί. Πάντως, σπαγίως χρησιμοποιοῦμε μελανωμένα ἀρχικὰ σχέδια γιὰ ἀνατύπωση ἀντίγραφων καὶ μποροῦμε νὰ ποῦμε πῶς αὐτὸς γίνεται μόνο σὲ περιπτώσεις ποὺ χρειάζονται πολλὰ ἀντίτυπα η τὰ ἀντίγραφά τους προορίζονται γιὰ μόνιμη χρήση, ἐπὶ πολὺ χρόνο στὸ μέλλον, ὅπως π.χ. συμβαίνει μὲ τοὺς τοπογραφικοὺς χάρτες.

Συνήθως, χρησιμοποιοῦμε ἀρχικὰ σχέδια ποὺ ἔχουν γίνει μὲ μολύβι πάνω σὲ διαφαγές χαρτί, ἀρκεῖ μόνο νὰ ἔχῃ γίνει η σχεδίασή τους μὲ δλους τοὺς κανόνες, ποὺ εἰδαμε στὸν Α' τόμο τοῦ «Τεχνικοῦ Σχεδίου», σχετικὰ μὲ τὴν χάραξη τῶν διαφόρων γραμμῶν καὶ γραμμάτων.

Γιὰ τὴν ἀνατύπωση η τὴν ἀναπαραγωγὴ σχεδίων (reproduction), ὅπως συνήθως τὴν δνομάζομε, χρησιμοποιοῦνται διάφοροι τρόποι.

Τὰ στοιχεῖα ποὺ δίνομε παρακάτω ἔχουν σκοπὸν νὰ δώσουν μιὰ γενικὴ ίδέα σχετικὰ μὲ τοὺς τρόπους, ποὺ ἐφαρμόζονται γιὰ τὴν ἀνατύπωση σχεδίων καὶ κειμένων, καθὼς καὶ γιὰ τὰ μηχανῆματα καὶ τὰ διάφορα ὄλικὰ ποὺ χρησιμοποιοῦνται στὴν ἔργασία αὐτῆς.

Οἱ κυριότεροι ἀπὸ τοὺς τρόπους αὐτούς, τοὺς δποίους θὰ ἔχεσσωμε ἐδῶ μὲ λίγα λόγια εἰναι δ φωτοτυπικὸς καὶ δ φωτοστατικός.

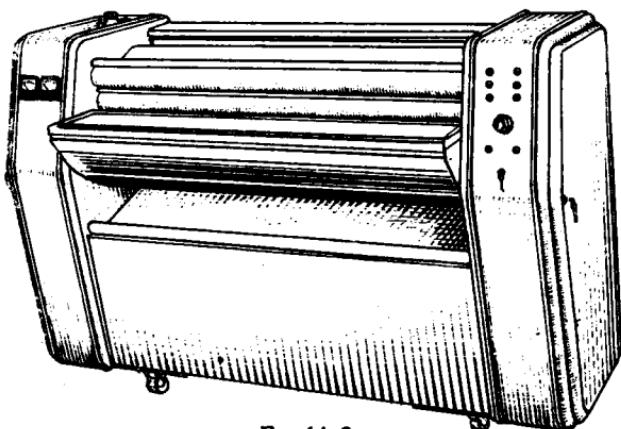
Μὲ τὸ φωτοστατικὸν τρόπο μποροῦμε νὰ ἀνατυπώσωμε δχι μόνο σχέδια ἀλλὰ καὶ κείμενα καὶ μάλιστα καὶ ἀπὸ τις δύο σελίδες τοῦ χαρτοῦ ποὺ χρησιμοποιοῦμε γιὰ τὴν ἀνατύπωση. Τὸ πρωτότυπο τῶν κειμένων αὐτῶν συνήθως εἰναι γραμμένο μὲ γραφομηχανὴ σὲ κοινὰ λευκὰ ἢ κίτρινα χαρτιά.

Για τὴν ἀνατύπωση σχεδίων χρησιμοποιοῦνται πολλοὶ τύποι φωτοτυπικῶν μηχανημάτων. Γι' αὐτὸν καὶ ἡ πλήρης ἐκμάθηση τῆς συγχροτήσεως καὶ τοῦ χειρισμοῦ κάθε μηχανήματος καὶ γενικότερα δλη ἡ σχετικὴ ἔργασία τῆς ἀνατύπωσεως ἀπαιτοῦν κάποια ἐκπαίδευση καὶ πρακτικὴ ἔξασκηση.

14·2 Έκτύπωση σχεδίων με φωτοτυπία.

Τὰ μηχανήματα ποὺ χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὴν ἐκτύπωση σχεδίων μὲ τὸν τρόπο αὐτὸν δύναμένται φωτοτυπικά.

Στὸ σχῆμα 14·2α φαίνεται ἐνα φωτοτυπικὸ μηχάνημα γιὰ ἀντιγραφα σχεδίων καὶ ἔγγραφων, ποὺ ἔχουν διάσταση μέχρι 22×36 cm (μέγεθος φύλλου DIN A4).



Σχ. 14·2 α.
Φωτοτυπικὸ μηχάνημα

Ἡ ἔργασία ποὺ γίνεται γιὰ τὴ φωτοτυπικὴ ἐκτύπωση ἐνδὲ σχεδίου χωρίζεται σὲ τρία διαδοχικὰ στάδια: Στὸ τύπωμα (φωτοεκτύπωση), στὴν ἐμφάνιση καὶ στὸ στέγνωμα τοῦ ἐμφανισμένου ἀντιγράφου.

Παλαιότερα κάθε μιὰ ἀπὸ τὶς τρεῖς αὐτὲς ἔργασίες γινόταν σὲ χωριστὴ μηχανὴ ἢ συσκευὴ. Τώρα δμως καὶ οἱ τρεῖς τους γίνονται αὐτόματα καὶ διαδοχικὰ ἢ μιὰ μετὰ τὴν ἄλλη, στὸ ἕδιο μηχάνημα (φωτοτυπικό).

Ἐπομένως, μιὰ πλήρης φωτοτυπικὴ μηχανὴ πρέπει νὰ ἔχῃ

καὶ τὰ τρία συστήματα. Δηλαδή: τῆς τυπώσεως (φωτοεκτυπώσεως), τῆς ἐμφανίσεως, καὶ τοῦ στεγνώματος.

Ἄς δοῦμε τώρα μὲ λίγα λόγια, πῶς γίνεται κάθε μιὰ ἀπὸ τις τρεῖς αὐτές δουλειές.

α) Τὸ τύπωμα:

Τὸ τύπωμα γίνεται πάγω σὲ εἰδικὸ χαρτί, ποὺ ἔχει δρισμένες ἰδιότητες καὶ δονομάζεται φωτοτυπικὸ ή χαρτὶ φωτοτυπίας.

Πάνω στὸ χαρτὶ αὐτὸ ἔκτυπώνεται τὸ σχέδιο ὑπὸ τὴν ἐπίδρασην ὑπεριώδῶν ἀκτίνων, ποὺ ἐκπέμπονται ἀπὸ μίᾳ εἰδικῇ λυχνίᾳ μὲ τὴν δποία εἰναι ἐφοδιασμένο τὸ φωτοτυπικὸ μηχάνημα. (Παλαιότερα γινόταν χρήση τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων ἀντὶ τῶν ἀκτίνων τῆς λυχνίας καὶ η σχετικὴ ἐργασία δονομαζόταν ἡλιοτυπία).

Γιὰ νὰ γίνῃ η ἔκτυπωση αὐτή, τὸ χαρτὶ τῆς φωτοτυπίας ἔρχεται σὲ ἐπαφὴ μὲ τὸ πρωτότυπο σχέδιο, ποὺ παραμένει σὲ σταθερὴ θέση, ἐνῷ συγχρόνως προσβάλλεται μὲ τὶς ὑπεριώδεις ἀκτίνες, ποὺ ἐκπέμπονται ἀπὸ τὴν εἰδικὴ λυχνία τοῦ μηχανήματος σὲ δλη τὴν ἐπιφάνειά του, ἔκτος ἀπὸ τὰ σημεῖα τὰ δποία καλύπτονται ἀπὸ γράμματα ή γραμμές. "Εται γίνεται τὸ τύπωμα τοῦ σχεδίου χωρὶς δμως ἀκόμη νὰ φαίνεται τίποτα. Αποτυπώνονται δηλαδή, πάγω στὸ φωτοτυπικὸ χαρτὶ δλες οἱ γραμμὲς καὶ τὰ γράμματα τοῦ πρωτοτύπου σχεδίου, χωρὶς νὰ φαίνωνται.

β) Ἡ ἐμφάνιση.

Γιὰ νὰ φανοῦν οἱ γραμμὲς καὶ τὰ γράμματα, τὸ τυπωμένο σχέδιο ἀμέσως μετὰ τὴν τύπωσή του μεταφέρεται στὸ σύστημα (συσκευὴ) ἐμφανίσεως. Ἡ συσκευὴ αὐτὴ εἰναι μιὰ λεκάνη ποὺ περιέχει ἔνα εἰδικὸ διάλυμα. Τὸ διάλυμα αὐτὸ τώρα παρασκευάζεται μὲ τὴ διάλυση χημικῆς σκόνης σὲ γερό. Οἱ ἀναλογίες τῆς διαλύσεως δρίζονται ἀπὸ τὸ ἐργοστάσιο ποὺ παράγει τὴ σκόνη καὶ η δποία φέρεται στὸ ἐμπόριο σὲ μικρὰ φακελλάκια. Στὰ φακελλάκια αὐτὰ ἐπάνω δρίζεται η ἀναλογία τοῦ διαλύματος. Παλαιότερα χρησιμοποιοῦσαν διάλυμα ἀμμωνίας.

Τὸ τυπωμένο σχέδιο περιβρέχεται μὲ τὸ διάλυμα αὐτὸ τῆς ἐμφανίσεως καὶ ἔτσι δλη η ἐπιφάνεια, ποὺ δὲν καλύπτεται μὲ γράμματα καὶ γραμμές, παραμένει σχεδὸν δπως ἔχει, ἐνῷ δ, τι καλύ-

πτεται μὲ γράμματα καὶ γραμμές καὶ δὲν προσεδλήθη ἀπὸ τις ἀ-
κτίνες προσδόλεται: Ισχυρὰ ἀπὸ τὸ διάλυμα καὶ ἐμφανίζονται αὐτὰ
ποὺ είχαν σχεδιασθῆ ἢ γραφῆ.

γ) Τὸ στέγνωμα.

Μετὰ τὴν ἐμφάνισή του, τὸ σχέδιο φέρεται μὲ κατάλληλο
μηχανισμὸ στὴ στεγνωτικὴ συσκευὴ πάνω σὲ μιὰ ἐσχάρα, ὅπου
γίνεται τὸ στέγνωμά του μὲ προοδευτικὴ καὶ δμοιόμορφη ἡλε-
κτρικὴ θέρμανση (ἡ θέρμανση αὐτὴ ἐπιτυγχάνεται μὲ μιὰ ἡλε-
κτρικὴ ἀντίσταση).

Τέλος, μετὰ τὸ στέγνωμά του τὸ σχέδιο σύρεται πρὸς τὰ ἔξω,
καὶ ἔτσι ἔχομε ἕνα ἔτοιμο πλέον φωτοτυπικὸ ἀντίτυπο.

Σημειώσετε πῶς δλες οἱ παραπάνω ἐργασίες, τύπωμα, ἐμφά-
νιση, στέγνωμα, γίνονται αὐτόματα ἢ μιὰ μετὰ τὴν ἀλλη.

“Ολη ἡ ἐργασία τῆς παραγγῆς ἀνατύπου μὲ τὴν φωτοτυπικὴ
μέθοδο δνομάζεται: στὴν πρακτικὴ τεχνικὴ δρολογία τράβηγμα
(ἀπὸ τὴν γαλλικὴ λέξη tirage). Ἡ ταχύτητα τοῦ τραβήγματος
ρυθμίζεται καὶ μπορεῖ νὰ είναι ἀπὸ 0,15 τ. μέχρι 6 m/min.

Χαρτὶ φωτοτυπίας

Τὰ κυριώτερα εἰδη φωτοτυπικοῦ χαρτιοῦ είγαι τὰ ἀκόλουθα:

1. Φωτοτυπικὸ χαρτὶ ἀδιαφανὲς (μάτ), μὲ βάρος κυμαίνομενο
ἀπὸ 60 μέχρι 220 γραμμάρια ἀνὰ m².

Τὸ χαρτὶ αὐτὸ δίνεται συνήθως στὸ ἐμπόριο σὲ ρόλους πλά-
τους 100 - 110 cm καὶ μήκους 10 - 30 m.

Χαρτὶ φωτοτυπίας ὑπάρχει στὸ ἐμπόριο στοὺς ἀκολούθους 6
διαφορετικοὺς χρωματισμούς: λευκό, κόκκινο, πράσινο, μπλέ, κι-
τρινο καὶ ἀνοικτὸ καστανὸ καὶ ἐπιτρέπει τὴν ἐκτύπωση σχεδίου
μόνο στὴ μία του ἐπιφάνεια (σελίδα).

‘Υπάρχει καὶ φωτοτυπικὸ χαρτὶ ἀδιαφανές, ποὺ ἐπιτρέπει
τὴν ἐκτύπωση καὶ στὶς δύο του ἐπιφάνειες.

Τὸ χαρτὶ αὐτὸ χρησιμοποιεῖται συνήθως γιὰ τὴν ἀνατύπωση
κειμένου, τὸ δποὶο γιὰ λόγους οἰκονομίας ἢ ἀλλους εἰδικοὺς χρειά-
ζεται νὰ είναι συνέχεια τῆς ἐκτυπώσεως καὶ στὶς δύο σελίδες τοῦ
φωτοτυπικοῦ χαρτιοῦ.

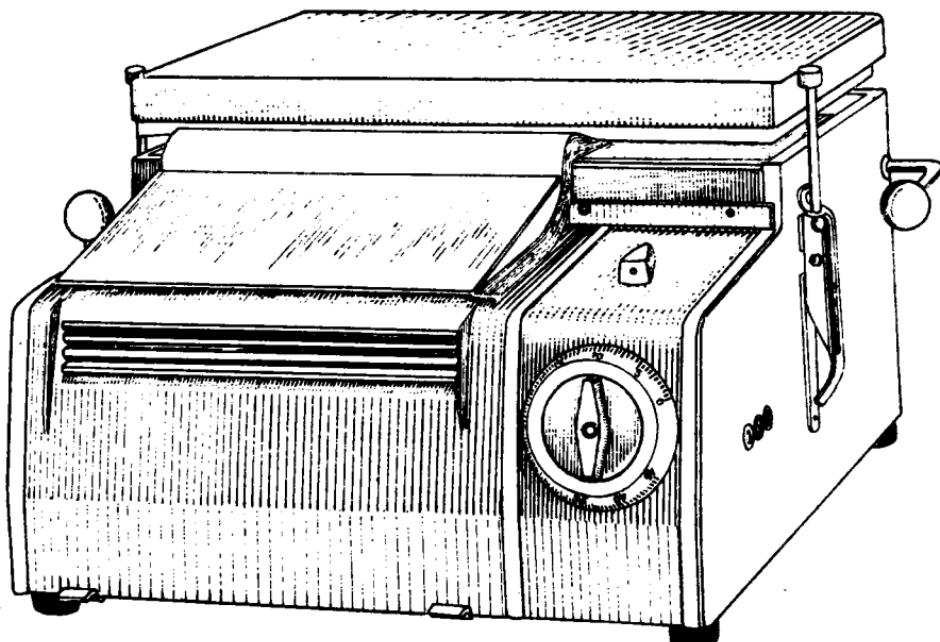
2. Φωτοτυπικὸ χαρτὶ ἀδιαφανὲς μὲ γυαλιστερὴ (στιλπνὴ)
ἐπιφάνεια (σατινὲ) καὶ σὲ δύο χρωματισμούς: λευκὸ καὶ κιτρινωπὸ
(χρέμ).

3. Φωτοτυπικό χαρτί διαφανές, γνωστό μὲ τὸ δνομα βαντάϊκ (Van-Dyke). Τὸ χαρτὶ αὐτὸ χρησιμοποιεῖται συνήθως γιὰ ἀνατύπωση σχεδίων, ποὺ μποροῦν νὰ ὑποστοῦν ἀγαθεώρηση, γιατὶ μᾶς δίνουν τὴ δυνατότητα νὰ κάνωμε διορθώσεις σβήγοντας λανθασμένες γραμμὲς μὲ εἰδικὸ χημικὸ παρασκεύασμα ἢ μὲ τὸ σῆηστήρα (γομολάστιχα), καὶ

4. Φωτοτυπικὸ διαφανὲς λινό. Συνήθως τὸ εἶδος αὐτὸ τὸ χρησιμοποιοῦμε γιὰ ἔκτυπώσεις σχεδίων ἰδιαιτέρας σημασίας, τὰ δόποια προορίζομε γιὰ τὸ ἀρχεῖο, δταν θέλωμε νὰ τὰ χρησιμοποιήσωμε ἀργότερα γιὰ μελλοντικὴ ἀναπαραγωγὴ πολλῶν ἄλλων ἀνατύπων.

14·3 Ἐκτύπωση σχεδίων μὲ τὴ φωτοστατικὴ μέθοδο.

Γιὰ τὴ φωτοστατικὴ ἀνατύπωση σχεδίων χρησιμοποιοῦμε τὰ δνομαζόμενα φωτοστατικὰ μηχανήματα. Στὸ σχῆμα 14·3 α φαί-



Σχ. 14·3 α

Φωτοστατικὸ μηχάνημα.

(Γιὰ φωτοαντίγραφα ἵσης κλίμακας μὲ τὸ πρωτότυπο)

νεται ἔνα σύνθετο φωτοστατικὸ μηχάνημα (γιὰ ἐκτύπωση καὶ ἐμφάνιση).

‘Η λειτουργία τῶν μηχανημάτων αὐτῶν (φωτοστατικῶν) βασικὰ στηρίζεται στὴν ἀρχὴ τῆς φωτογραφίας .

‘Απὸ τὸ πρωτότυπο παίρνομε πρῶτα, πάνω σὲ εἰδικὸ φωτογραφικὸ χαρτὶ ἥ φίλμ, τὸ ἀρνητικὸ ἀνάτυπο.

Τὸ ἀρνητικὸ ἀνάτυπο, ἀφοῦ διποστῇ πρῶτα δρισμένη ἐπεξεργασία καὶ ἐμφανισθῇ, φωτογραφίζεται πάλι καὶ μάλιστα δισες φορὲς θέλομε πάνω σὲ εἰδικὸ φωτοχάρτη ἥ φίλμ. ‘Ωστε γιὰ τὴν ἀναπαραγγὴ σχεδίων μὲ τὴ φωτοστατικὴ μέθοδο χρησιμοποιούμε δύο εἰδῶν ὑλικά. Δηλαδὴ τὸ φωτοστατικὸ χαρτὶ καὶ τὸ φωτοστατικὸ φίλμ, τόσο γιὰ τὰ ἀρνητικὰ δσο καὶ γιὰ τὰ θετικὰ φωτοαγτίτυπα.

‘Ετοι, μποροῦμε νὰ βγάλωμε (ἀναπαράγωμε) δσα θέλωμε θετικὰ ἀνάτυπα, ἀκριβῶς δμοια μὲ τὸ πρωτότυπο (φωτογραφίες). ‘Ἐπὶ πλέον ἀπὸ τὰ ἀναπαραγόμενα θετικὰ φίλμ μποροῦμε νὰ ἀνατυπώσωμε δισες θέλομε φωτοτυπίες μὲ τὴ φωτοτυπικὴ μηχανὴ ποὺ είγαι οἰκονομικότερη.

Τὸ μεγαλύτερο πλεονέκτημα τῆς φωτοστατικῆς μεθόδου εἰναι ὅτι ἡ ἀνατύπωση τοῦ σχεδίου μπορεῖ νὰ γίνη ὑπὸ διαφορετικὴ κλίμακα ἀπὸ αὐτὴ ποὺ ἔχει τὸ πρωτότυπο. Μπορεῖ δηλαδὴ νὰ γίνη δταν θέλωμε μὲ τὴν φωτοστατικὴ μέθοδο σμίκρυνση ἥ μεγέθυνση τοῦ πρωτοτύπου σχεδίου.

Μεγέθυνση τοῦ πρωτοτύπου σχεδίου μὲ τὴ μέθοδο αὐτὴ μπορεῖ νὰ γίνη σὲ πολλαπλάσια τῆς ἀρχικῆς τοῦ ἐπιφανείας. ‘Οπως είγαι εὐκολονόγητο, αὐτὸ ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὸ μέγεθος τοῦ ἀρχικοῦ σχεδίου καὶ τις διαστάσεις τῆς μηχανῆς.

‘Επίσης ἥ σμίκρυνση μπορεῖ νὰ γίνη σὲ μικρότερα μεγέθη (ὑποπολλαπλάσια), τῆς ἀρχικῆς ἐπιφανείας.

Σημειώσετε ὅτι στὴν περίπτωση τῆς μεγεθύνσεως τοῦ πρωτότυπου είγαι ἐνδεχομένη κάποια παραμόρφωση τοῦ πάχους τῶν γραμμῶν, γραμμάτων καὶ ἀριθμῶν στὸ ἀνάτυπο. ‘Η παραμόρφωση αὐτὴ προκαλεῖται ἀπὸ τὴ μεταβολὴ τῆς κλίμακας. Αὐτὸ πρέπει νὰ τὸ ἀποφεύγωμε, παίρνοντας τὰ κατάλληλα μέτρα.

‘Επίσης πρέπει νὰ ἀποφεύγωμε καὶ τὴ σμίκρυνση δταν γίνε-

ταί σὲ τέτοιο βαθμό, ώστε τὸ ἀνάτυπο ποὺ παίρνομε νὰ μὴ μποροῦμε νὰ τὸ διαβάσωμε.

“Οπως ἀναφέραμε καὶ παραπάνω, γιὰ τὴν ἀνατύπωση σχεδίων μὲ τὴ φωτοστατικὴ μέθοδο χρησιμοποιεῖται φωτογραφικὸ φίλμ καὶ φωτοχάρτης. Καὶ τὰ δύο αὐτὰ εἶδη χαρτιοῦ ὑπάρχουν στὸ ἐμπόριο σὲ διάφορες ποιότητες καὶ διαστάσεις σὲ φύλλα καὶ σὲ εἰδικούς ρόλους.

14.4 Φωτομεταφορά.

Μὲ τὴ φωτοστατικὴ μέθοδο ἔχομε ἐπίσης τὴ δυνατότητα νὰ παράγωμε ἀρνητικὰ φίλμ, τὰ δποῖα μποροῦμε νὰ τὰ μεταφέρωμε σὲ φύλλα ἀπὸ φευδάργυρο (τσίγκο), ἀλουμίνιο, εἰδικὸ χαρτὶ ή καὶ εἰδικὸ πλαστικὸ διλικό. Τὰ φύλλα αὐτὰ ἔφοδιασμένα μὲ τὰ ἀρνητικὰ φίλμ τὰ χρησιμοποιοῦμε ἐπειτα ἀπὸ δρισμένη ἐπεξεργασία γιὰ τὴν ἀνατύπωση ἀπὸ τὰ ἀρνητικὰ δσῶν θέλομε ἀνατύπων.

Η ἐργασία τῆς μεταφορᾶς ἀρνητικῶν φίλμ πάνω σὲ φύλλα φευδαργύρου κλπ., δυνομάζεται φωτομεταφορά.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΙΝΑΚΩΝ



Π Ι Ν Α Κ Α Σ Ι

**Μετατροπή μερικῶν μονάδων μετρήσεως σε ἄλλες
μὲν ἕνα πολλαπλασιασμό.**

Γιὰ νὰ μετατρέψωμε	Πολλαπλασιάζομε ἐπὶ	Γιὰ νὰ μετατρέψωμε	Πολλαπλασιάζομε ἐπὶ
"Ιντσες σὲ ἔχατοστὰ	2,540	Κυβ. ἵντσες σὲ m ²	16,39
'Ἐχατοστὰ σὲ ἵντσες	0,3937	m ³ σὲ κυβ. ἵντσες	0,06102
Πόδια σὲ μέτρα	0,3048	Κυβ. πόδια σὲ m ³	0,02832
Μέτρα σὲ πόδια	3,281	m ³ σὲ κυβικὰ πόδια	35,31
Γυάρδες σὲ μέτρα	0,9144	Κυβ. γυάρδες σὲ m ³	0,7646
Μέτρα σὲ γυάρδες	1,094	m ³ σὲ κυβ. γυάρδες	1,308
Μίλια σὲ χιλιόμετρα	1,609	Κυβ. ἵντσες σὲ λίτρα	0,0163
Χιλιόμετρα σὲ μίλια	0,6214	Λίτρα σὲ κυβ. ἵντσες	61,08
Τετραγων. ἵντσες σὲ cm ²	6,452	Γαλόνια (ἀγγλ.) σὲ λίτρες	4,546
cm ² σὲ τετραγων. ἵντσες	0,1550	Λίτρα σὲ γαλόνια (ἀγγλ.)	0,22
Τετραγωνικὰ πόδια σὲ m ²	0,0929	Ούγγιες σὲ γραμμάρια	28,35
m ² σὲ τετραγωνικὰ πόδια	10,76	Γραμμάρια σὲ ούγγιες	0,03527
Τετραγων. γυάρδες σὲ m ²	0,8361	Πάουντς σὲ γραμμάρια	453,6
m ² σὲ τετραγων. γυάρδες	1,196	Γραμμάρια σὲ πάουντς	0,002205
Τετραγων. μίλια σὲ km ²	2,590	Πάουντς σὲ χιλιόγραμμα	0,4586
km ² σὲ τετραγων. μίλια	0,3861	Χιλιόγραμμα σὲ πάουντς	2,205
"Ακρα σὲ ἔκταρια	0,4047	Τόννους σὲ χιλιόγραμμα (¹)	1016
'Εκτάρια σὲ ἀκρα	2,471	Χιλιόγραμμα σὲ τόννους (¹)	0,0009842

(¹) Ἀγγλικὸς (μεγάλος τόννος)

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 2

Χιλιοστά του μέτρου (mm) σε ίντσες ("')

m	0	0,001	0,002	0,003	0,004
0	0	0,03937"	0,07874"	0,11811"	0,15748"
0,01	0,39370"	0,43307"	0,47244"	0,51181"	0,55118"
0,02	0,78740"	0,82677"	0,86614"	0,90551"	0,94488"
0,03	1,18110"	1,22047"	1,25984"	1,29921"	1,33858"
0,04	1,57480"	1,61417"	1,65354"	1,69291"	1,73228"
0,05	1,96851"	2,00788"	2,04725"	2,08662"	2,12599"
0,06	2,36221"	2,40158"	2,44095"	2,48032"	2,51969"
0,07	2,75591"	2,79528"	2,83465"	2,87402"	2,91339"
0,08	3,14961"	3,18898"	3,22835"	3,26772"	3,30709"
0,09	3,54331"	3,58268"	3,62205"	3,66142"	3,70079"
m	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
0	0,19685"	0,23622"	0,27559"	0,31496"	0,35433"
0,01	0,59059"	0,62992"	0,66929"	0,70866"	0,74803"
0,02	0,98425"	1,02362"	1,06299"	1,10236"	1,14173"
0,03	1,37795"	1,41732"	1,45669"	1,49606"	1,53543"
0,04	1,77165"	1,81102"	1,85039"	1,88976"	1,92913"
0,05	2,16536"	2,20473"	2,24410"	2,28347"	2,32284"
0,06	2,55906"	2,59843"	2,63780"	2,67717"	2,71654"
0,07	2,95276"	2,99213"	3,03150"	3,07087"	3,11024"
0,08	3,34646"	3,38583"	3,42520"	3,46457"	3,50394"
0,09	3,74016"	3,77953"	3,81890"	3,85827"	3,89764"

0,1 m = 3,93701"

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 3

Μέτρα (m) σε ίντσες ("')

m	0	0,1	0,2	0,3	0,4
0	0	3,93701"	7,87402"	11,81102"	15,74803"
1	39,37008"	43,30709"	47,24409"	51,18110"	55,11811"
2	78,74016"	82,67717"	86,61417"	90,55118"	94,48819"
3	118,1102"	122,0472"	125,9843"	129,9213"	133,8583"
4	157,4803"	161,4173"	165,3543"	169,2913"	173,2283"
5	196,8504"	200,7874"	204,7244"	208,6614"	212,5984"
6	236,2205"	240,1575"	244,0945"	248,0315"	251,9685"
7	275,5906"	279,5276"	283,4646"	287,4016"	291,3386"
8	314,9606"	318,8976"	322,8346"	326,7717"	330,7087"
9	354,3307"	358,2677"	362,2047"	366,1417"	370,0787"
m	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	19,68504"	23,62205"	27,55906"	31,49606"	35,43307"
1	59,05512"	62,99213"	66,92913"	70,86614"	74,80315"
2	98,42520"	102,3622"	106,2992"	110,2362"	114,1732"
3	137,7953"	141,7323"	145,6693"	149,6063"	153,5433"
4	177,1654"	181,1024"	185,0394"	188,9764"	192,9134"
5	216,5354"	220,4724"	224,4095"	228,3465"	232,2835"
6	255,9055"	259,8425"	263,7795"	267,7165"	271,6535"
7	295,2756"	299,2126"	303,1496"	307,0866"	311,0236"
8	334,6457"	338,5827"	342,5197"	346,4567"	350,3937"
9	374,0158"	377,9528"	381,8898"	385,8268"	389,7638"

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 4
Γυάρδες σε μέτρα

yd	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	—	0.91440	1.82880	2.74320	3.65760	4.57200	5.48640	6.40079	7.31519	8.22959
10	9,14399	10,0584	10,9728	11,8872	12,8016	13,7160	14,6304	15,5448	16,4592	17,3736
20	18,2880	19,2024	20,1168	21,0312	21,9456	22,8600	23,7744	24,6888	25,6032	26,5176
30	27,4320	28,3464	29,2608	30,1752	31,0896	32,0040	32,9184	33,8328	34,7472	35,6616
40	36,5760	37,4904	38,4048	39,3192	40,2336	41,1480	42,0624	42,9768	43,8912	44,8056
50	45,7200	46,6344	47,5488	48,4632	49,3776	50,2920	51,2064	52,1208	53,0352	53,9496
60	54,8640	55,7784	56,6928	57,6072	58,5216	59,4360	60,3504	61,2648	62,1792	63,0936
70	64,0080	64,9224	65,8368	66,7512	67,6656	68,5800	69,4944	70,4088	71,3232	72,2376
80	73,1520	74,0664	74,9808	75,8952	76,8096	77,7240	78,6384	79,5528	80,4672	81,3816
90	82,2960	83,2104	84,1248	85,0392	85,9536	86,8680	87,7824	88,6968	89,6112	90,5256
100	91,4400	92,3544	93,2688	94,1832	95,0976	96,0120	96,9264	97,8408	98,7552	99,6696

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 5
Μέτρα σε γυάρδες

m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	—	1,09361	2,18722	3,28083	4,37444	5,46805	6,56166	7,65527	8,74888	9,84249
10	10,9361	12,0297	13,1233	14,2169	15,3105	16,4042	17,4978	18,5914	19,6850	20,7786
20	21,8722	22,9658	24,0594	25,1530	26,2466	27,3403	28,4339	29,5275	30,6211	31,7147
30	32,8083	33,9019	34,9955	36,0891	37,1827	38,2764	39,3700	40,4636	41,5572	42,6508
40	43,7444	44,8380	45,9316	47,0252	48,1188	49,2125	50,3061	51,3997	52,4933	53,5869
50	54,6805	55,7741	56,8677	57,9613	59,0549	60,1486	61,2422	62,3358	63,4294	64,5230
60	65,6166	66,7102	67,8038	68,8974	69,9910	71,0847	72,1783	73,2719	74,3655	75,4591
70	76,5527	77,6463	78,7399	79,8335	80,9271	82,0208	83,1144	84,2080	85,3016	86,3952
80	87,4888	88,5824	89,6760	90,7696	91,8632	92,9569	94,0505	95,1441	96,3277	97,3313
90	98,4249	99,5185	100,6112	101,706	102,799	103,893	104,987	106,080	107,174	108,267
100	109,361	110,455	111,548	112,642	113,735	114,829	115,923	117,016	118,110	119,203

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 6
Μέτρα σε πόδια

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	—	3,281	6,562	9,843	13,123	16,404	19,685	22,966	26,247	29,528
10	32,808	36,089	39,370	42,651	45,932	49,213	52,493	55,774	59,055	62,336
20	65,617	68,898	72,178	75,459	78,740	82,021	85,302	88,583	91,864	95,144
30	98,425	101,706	104,987	108,268	111,549	114,829	118,110	121,391	124,672	127,953
40	131,234	134,514	137,795	141,076	144,357	147,638	150,919	154,199	157,480	160,761
50	164,042	167,323	170,604	173,885	177,165	180,446	183,727	187,008	190,289	193,570
60	196,850	200,131	203,412	206,693	209,974	213,255	216,535	219,816	223,097	226,378
70	229,659	232,940	236,220	239,501	242,782	246,063	249,344	252,625	255,906	259,186
80	262,467	265,748	269,029	272,310	275,591	278,871	282,152	285,433	288,714	291,995
90	295,276	298,556	301,837	305,118	308,399	311,680	314,961	318,241	321,522	324,803
100	328,084	331,365	334,646	337,927	341,207	344,488	347,769	351,050	354,331	357,612

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 7

Τετραγωνικές γυνάρδες (sq. yds) σε τετραγωνικά μέτρα m²

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	—	0,836 13	1,672 25	2,508 38	3,344 50	4,180 63	5,016 76	5,852 88	6,689 01	7,525 13
10	8,361 26	9,197 38	10,033 5	10,869 6	11,705 8	12,541 9	13,378 0	14,214 1	15,050 3	15,886 4
20	16,722 5	17,558 6	18,394 8	19,230 9	20,067 0	20,903 1	21,739 3	22,575 4	23,411 5	24,247 7
30	25,083 8	25,919 9	26,756 0	27,592 2	28,428 3	29,264 4	30,100 5	30,936 7	31,772 8	32,608 9
40	33,445 0	34,281 2	35,117 3	35,953 4	36,789 5	37,625 7	38,461 8	39,297 9	40,134 0	40,970 2
50	41,806 3	42,642 4	43,478 5	44,314 7	45,150 8	45,986 9	46,823 1	47,659 2	48,495 3	49,331 4
60	50,167 6	51,003 7	51,839 8	52,675 9	53,512 1	54,348 2	55,184 3	56,020 4	56,856 6	57,692 7
70	58,528 8	59,364 9	60,201 1	61,037 2	61,873 3	62,709 4	63,545 6	64,381 7	65,217 8	66,053 9
80	66,890 1	67,726 2	68,562 3	69,398 4	70,234 6	71,070 7	71,906 8	72,743 0	73,579 1	74,415 2
90	75,251 3	76,087 5	76,923 6	77,759 7	78,595 8	79,432 0	80,268 1	81,104 2	81,940 3	82,776 5
100	83,612 6	84,448 7	85,284 8	86,121 0	86,957 1	87,793 2	88,629 3	89,465 5	90,301 6	91,137 7

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 8

Τετραγωνικά μέτρα (m²) σε τετραγωνικές γυνάρδες (sq. yds)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	—	1,19599	2,39198	3,58798	4,78397	5,97996	7,17595	8,37194	9,56794	10,7639
10	11,9599	13,1559	14,3519	15,5479	16,7439	17,9399	19,1359	20,3319	21,5279	22,7238
20	23,9198	25,1158	26,3118	27,5078	28,7038	29,8998	31,0958	32,2918	33,4878	34,6838
30	35,8798	37,0758	38,2717	39,4677	40,6637	41,8597	43,0557	44,2517	45,4477	46,6437
40	47,8397	49,0357	50,2317	51,4277	52,6236	53,8196	55,0156	56,2116	57,4076	58,6036
50	59,7996	60,9956	62,1916	63,3876	64,5836	65,7796	66,9756	68,1715	69,3675	70,5635
60	71,7595	72,9555	74,1515	75,3475	76,5435	77,7395	78,9355	80,1315	81,3275	82,5234
70	83,7194	84,9154	86,1114	87,3074	88,5034	89,6994	90,8954	92,0914	93,2874	94,4834
80	95,6794	96,8754	98,0713	99,2673	100,463	101,659	102,855	104,051	105,247	106,443
90	107,639	108,835	110,031	111,227	112,423	113,619	114,815	116,011	117,207	118,403
100	119,599	120,795	121,991	123,187	124,383	125,579	126,775	127,971	129,167	130,363

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 9

Τετραγωνικά πόδια (sq. ft) σε τετραγωνικά μέτρα m²

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	—	0,092 90	0,185 81	0,278 71	0,371 61	0,464 51	0,557 42	0,650 32	0,743 22	0,836 13
10	0,929 03	1,021 93	1,114 83	1,207 74	1,300 64	1,393 54	1,486 45	1,579 35	1,672 25	1,765 15
20	1,858 06	1,950 96	2,043 86	2,136 77	2,229 67	2,322 57	2,415 47	2,508 38	2,601 28	2,694 18
30	2,787 09	2,879 99	2,972 89	3,065 79	3,158 70	3,251 60	3,344 50	3,437 41	3,530 31	3,623 21
40	3,716 12	3,809 02	3,901 92	3,994 82	4,087 73	4,180 63	4,273 53	4,366 44	4,459 34	4,552 24
50	4,645 14	4,738 05	4,830 95	4,923 85	5,016 76	5,109 66	5,202 56	5,295 46	5,388 37	5,481 27
60	5,574 17	5,667 08	5,759 98	5,852 88	5,945 78	6,038 69	6,131 59	6,224 49	6,317 40	6,410 30
70	6,503 20	6,596 10	6,689 01	6,781 91	6,874 81	6,967 72	7,060 62	7,153 52	7,246 42	7,339 33
80	7,432 23	7,525 13	7,618 04	7,710 94	7,803 84	7,896 74	7,989 65	8,082 55	8,175 45	8,268 36
90	8,361 26	8,454 16	8,547 06	8,639 97	8,732 87	8,825 77	8,918 68	9,011 58	9,104 48	9,197 38
100	9,290 29	9,383 19	9,476 09	9,569 00	9,661 90	9,754 80	9,847 70	9,940 61	10,033 5	10,126 4

ΠΙΝΑΚΑΣ 10

Τετραγωνικά μέτρα (m^2) σε τετραγωνικά πόδια ($sq. ft^2$)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	—	10,7639	21,5279	32,2918	43,0557	53,8197	64,5836	75,3475	86,1114	96,8754
10	107,639	118,403	129,167	139,931	150,695	161,459	172,223	182,987	193,751	204,515
20	215,279	226,043	236,806	247,570	258,334	269,098	279,862	290,626	301,390	312,154
30	322,918	333,682	344,446	355,210	365,974	376,733	387,501	398,265	409,029	419,793
40	430,557	441,321	452,085	462,849	473,613	484,377	495,141	505,905	516,669	527,433
50	538,197	548,960	559,724	570,488	581,252	592,016	602,780	613,544	624,308	635,072
60	645,836	656,600	667,364	678,128	688,892	699,655	710,419	721,183	731,947	742,711
70	753,475	764,239	775,003	785,767	796,531	807,295	818,059	828,823	839,587	850,350
80	861,114	871,878	882,642	893,406	904,170	914,934	925,698	936,462	947,226	957,990
90	968,754	979,518	990,282	1001,05	1011,81	1022,57	1033,34	1044,10	1054,87	1065,63
100	1076,39	1087,16	1097,92	1108,68	1119,45	1130,21	1140,98	1151,74	1162,50	1173,27

ΠΙΝΑΚΑΣ 11

Τετραγωνικές ίντσες ($sq. inch$) σε τετραγ. έκατοστά (cm^2)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	—	6,452	12,903	19,355	25,806	32,258	38,710	45,161	51,613	58,064
10	64,516	70,967	77,418	83,871	90,322	96,774	103,225	109,677	116,129	122,580
20	129,032	135,483	141,935	148,387	154,838	161,290	167,741	174,193	180,645	187,096
30	193,548	199,999	206,451	212,902	219,354	225,806	232,257	238,709	245,160	251,612
40	258,064	264,515	270,967	277,418	283,870	290,322	296,773	303,225	309,676	316,128
50	322,579	329,031	335,483	341,934	348,386	354,837	361,289	367,741	374,192	380,644
60	387,095	393,547	399,999	406,450	412,902	419,353	425,805	432,257	438,708	445,160
70	451,611	458,063	464,514	470,966	477,418	483,869	490,321	496,772	503,224	509,676
80	516,127	522,579	529,030	535,482	541,934	548,385	554,837	561,288	567,740	574,192
90	580,643	587,095	593,546	599,998	606,449	612,901	619,352	625,804	632,256	638,706
100	645,159	651,610	658,062	664,514	670,965	677,417	683,868	690,320	696,772	703,223

ΠΙΝΑΚΑΣ 12

Τετραγωνικά έκατοστά (cm^2) σε τετραγων. ίντσες ($sq. inch$)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	—	0,155 00	0,310 00	0,465 00	0,620 00	0,775 00	0,930 00	1,085 00	1,240 00	1,395 01
10	1,550 01	1,705 01	1,860 01	2,015 01	2,170 01	2,325 01	2,480 01	2,635 01	2,790 01	2,945 01
20	3,100 01	3,255 01	3,410 01	3,565 01	3,720 01	3,875 02	4,030 02	4,185 02	4,340 02	4,495 02
30	4,650 02	4,805 02	4,960 02	5,115 02	5,270 02	5,425 02	5,580 02	5,735 02	5,890 02	6,045 02
40	6,200 02	6,355 02	6,510 03	6,665 03	6,820 03	6,975 03	7,130 03	7,285 03	7,440 03	7,595 03
50	7,750 03	7,905 03	8,060 03	8,215 03	8,370 03	8,525 03	8,680 03	8,835 03	8,990 03	9,145 04
60	9,300 04	9,455 04	9,610 04	9,765 04	9,920 04	10,075 05	10,230 05	10,385 05	10,540 05	10,695 05
70	10,850 0	11,005 0	11,160 0	11,315 0	11,470 0	11,625 0	11,780 0	11,935 0	12,090 0	12,245 0
80	12,400 0	12,555 0	12,710 0	12,865 0	13,020 1	13,175 1	13,330 1	13,485 1	13,640 1	13,795 1
90	13,950 1	14,105 1	14,260 1	14,415 1	14,570 1	14,725 1	14,880 1	15,035 1	15,190 1	15,345 1
100	15,500 1	15,655 1	15,810 1	15,965 1	16,120 1	16,275 1	16,430 1	16,585 1	16,740 1	16,895 1

ΕΜΒΑΔΑ Κ.Λ.Π. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Γεωμετρικό σχήμα	Τύποι όπολογισμού	Τι παριστάνει κάθε γραμμή του τύπου
	$E = \frac{1}{2} \beta v$ $\Pi = \alpha + \beta + \gamma$ $v_k = \frac{1}{3} v$	E έμβαδό Π περίμετρος v ύψος α, β και γ πλευρές v_k άπόσταση κ. β. από τη βάση
	$E = \alpha^2$ $\Pi = 4\alpha$ $v_k = \frac{1}{2}\alpha$	E έμβαδό Π περίμετρος α πλευρά
	$E = \beta \cdot v$ $\Pi = 2\beta + 2v$ $v_k = \frac{1}{2}v$	E έμβαδό Π περίμετρος β βάση v ύψος
	$E = \frac{1}{2} \cdot \delta_1 \cdot \delta_2$ $\Pi = 4\alpha$ $v_{1k} = \frac{1}{2} \delta_1$ και $v_{2k} = \frac{1}{2} \delta_2$	E έμβαδό Π περίμετρος δ_1 και δ_2 διαγώνιοι
	$E = \frac{1}{2} (\beta_1 + \beta_2) v$ $\Pi = \beta_1 + \beta_2 + \alpha_1 + \alpha_2$ $v_k = \frac{v}{3} \frac{\beta_1 + 2\beta_2}{\beta_1 + \beta_2}$	E έμβαδό Π περίμετρος β_1 και β_2 βάσεις α_1 και α_2 πλευρές v ύψος του τραπεζίου
	$E_1 = \frac{3}{2} r_1^2 \sqrt{3} = \frac{3}{2} \alpha^2 \sqrt{3}$ $\Pi = 6\alpha$ $E_2 = 3\alpha r_2 = 2r_2^2 \sqrt{3}$	E_1 έμβαδό έγγεγραμ. σε κύκλο E_2 έμβαδό περιγεγρ. σε κύκλο Π περίμετρος καν. έξαγώνου r_1 άκτινα περιγραμ. κύκλου r_2 άκτινα έγγεγρ. κύκλου ή άποθημα καν. έξαγώνου α μήκος πλευρᾶς
Κανονικό έξάγωνο 	$E_1 = \frac{3}{2} r_1^2 \sqrt{3} = \frac{3}{2} \alpha^2 \sqrt{3}$ $\Pi = 6\alpha$ $E_2 = 3\alpha r_2 = 2r_2^2 \sqrt{3}$	E_1 έμβ. περιγεγρ. σε κύκλο καν. πολ. E_2 έμβ. έγγεγρ. σε κύκλο καν. πολ. r άριθμός πλευρῶν α μήκος πλευρᾶς r_1 και r_2 άκτινες
Κανον. Πολύγωνο μὲν ν πλευρές	$E_1 = \frac{\nu \alpha}{2} r_1$ $E_2 = \frac{\nu \alpha}{4} \sqrt{4r_1^2 - \alpha^2}$	E_1 έμβ. περιγεγρ. σε κύκλο καν. πολ. E_2 έμβ. έγγεγρ. σε κύκλο καν. πολ. ν άριθμός πλευρῶν α μήκος πλευρᾶς r_1 και r_2 άκτινες

ΟΓΚΟΙ ΚΑΙ ΕΜΒΑΔΑ ΠΛΕΥΡΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Στερεό γεωμετρ. σχήματα	Τύποι υπολογισμού	Τι παριστάνει κάθε γράμμα στὸν τύπο
Παραλληλεπέδο 	$O = \alpha \times \beta \times \gamma$ $E_{\pi} = 2(\epsilon_1 + \epsilon_2 + \epsilon_3)$ $E_{\pi} = 2(\alpha \cdot \beta + \alpha \cdot \gamma + \beta \cdot \gamma)$	Ο δγκος Επ δλική έπιφάνεια α, β και γ οι τρες Δικές ε₁, ε₂ και ε₃ τὰ άμβαδά τῶν ἀντιστοίχων διόρων
Κύβος 	$O = a^3$ $E_{\pi} = 6a^2$	Ο δγκος Επ δλική έπιφάνεια α Δική
Κύλινδρος 	$O = B \cdot v = \pi \cdot R^2 \cdot v$ $E_{\pi} = 2\pi R \cdot v$	Ο δγκος v ίψης κυλίνδρου R Δικίνα βάσεως E Κυρτή έπιφάνεια κυλίνδρου
Πυραμίδα (κχνονική) 	$O = \frac{1}{3} \text{ ήμ. } \Delta BFG \times v$ $E_{\pi} = \frac{1}{2} l (AB + BG + GD + DA)$	Ο δγκος Επ παράπλευρη έπιφάνεια l ίψης παραπλεύρου τριγώνου v ίψης πυραμίδος
Κανονική Κάλ. Πυραμίδα 	$O = \frac{1}{3} v_k (B + \beta + V B \beta)$ $E_{\pi} = \frac{1}{2} (\Pi + \Pi') v_k$	Ο δγκος B ήμβαδός κάτω βάσεως β ήμβαδός πάνω βάσεως Επ παραπλ. έπιφάνεια Π περίμετρος κάτω βάσεως Π' περίμετρος πάνω βάσεως v_k ίψης πυραμίδος v_k παράπλευρο ίψης κ. π.
Κώνος (ξρθς) 	$O = \frac{1}{3} B \cdot v$ $E_{\pi} = \pi R l$ $E_{δλ.} = \pi R (l + R)$	Ο δγκος, v ίψης Επ κυρτή έπιφάνεια κώνου Εδλ. δλική έπιφάνεια l μῆκος γεννήτριας R Δικίνα βάσεως B ήμβαδός βάσεως
Κόλουρος Κώνος (ξρθς) 	$O = \frac{1}{3} v_1 \pi (R^2 + r^2 + Rr)$ $E_{\pi} = \pi (R + r) l$ $E_{δλ.} = \pi (R + r) l + \pi (R^2 + r^2)$	Ο δγκος v₁ ίψης κελούρου κώνου Επ κυρτή έπιφάνεια Εδλ. δλική έπιφάνεια R Δικίνα κάτω βάσεως r Δικίνα πάνω βάσεως l μῆκος γεννήτριας

ΕΜΒΑΔΑ Κ.Λ.Π. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Γεωμετρικό σχήμα	Τύποι όπολογισμού	Τι παριστάνει κάθε γραμμή του τύπου
Κύκλος 	$E = \pi r^2$ $\Pi = 2\pi r$	E έμβαδό Π περίμετρος r ακτίνα $\pi = 3,1415$
Κυκλικός τομέας 	$E = \frac{l r}{2} = \frac{\varphi^0}{180} r^2 \pi$ $l = r \pi \frac{\varphi^0}{90}$ $\Pi = 2r + l$	E έμβαδό l μήκος τόξου r ακτίνα φ άποσταση κ. β. έπδ τό κέντρο του κύκλου Π περίμετρος
Κυκλικό τμήμα 	$E = \frac{r^2}{2} \left(\frac{2\pi\varphi^0}{180} - \sqrt{r^2 - l_1^2} \right) =$ $= \frac{r(l - l_1) + l_1 v_1}{2}$ $v_k = l_1^3 : 12 \cdot E$	E έμβαδό Π περίμετρος l_1 χορδή v_1 βέλος r ακτίνα l μήκος τόξου
Κυκλικός δακτύλιος 	$E = \pi (R^2 - r^2)$ $\Pi_{\text{εσ.}} = 2\pi r$ $\Pi_{\text{ξε.}} = 2\pi R$	E έμβαδό Π εσ. έξωτ. περίμετρος Π ξε. έξωτ. περίμετρος
Έλλειψη 	$E = \frac{\alpha \cdot \beta}{4} \pi$ $\Pi = \frac{\alpha + \beta}{2} \pi$	E έμβαδό Π περίμετρος β μικρός άξονας α μεγάλος άξονας
Έλλειψοειδής δακτύλιος 	$E = \pi/4 (\alpha\beta - \alpha_1\beta_1)$	E έμβαδό α, β, α_1 και β_1 βλέπε σχήμα

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ

(Οι άριθμοί αναφέρονται σε σελίδες του βιβλίου)

Άκτινα κεφαλής δοντιού όδοντωτού τροχού 112
άκτινα ποδιού κεφαλής δοντιού όδοντωτού τροχού 112
άκτινα κύκλων για τη χάραξη όδοντώσεως 112
άλυσίδα απλή 93
» σύνθετη 95
άνατύπωση σχεδίων 298
άνατρέψη σχεδίων 265
άναπτυγμα (πλευρικῶν ἐπιφανειῶν) 227

κυλίνδρου 234 - 236

κάνον 242 - 251

πρίσματος 228 - 233

πυραμίδας 239 - 242

άνοχη (διαστάσεων) 186

άντυγραφα (σχεδίων)

άξεων μεταδόσεως κινήσεως (άτρακτος) 84

είδη άξονων 84 - 85

σχεδίαση άξονων 86

άριθμηση σχεδίων 295

άρχειοθετηση σχεδίων 294

άτερμων κοχλίας και όδοντωτος

τροχός 127 - 130

Βασικά στοιχεία :

άλυσίδων 96

κωνικού όδοντωτού τροχού με εύθυγραμμα δόντια 124

κυλινδρικού όδοντωτού τροχού με εύθυγραμμα δόντια 107

κυλινδρικού όδοντ. τροχού με λο-

ξά δόντια και λοξούς άξονες 138

κυλινδρικού όδοντ. τροχού με λο-

ξά δόντια και παράλληλους άξονες

140

κυλινδρικού όδοντωτού τροχού

για άτερμα κοχλία 131

τροχαλία 90 - 92

βήμα όδοντώσεως 104

Γραφική παράσταση 277

Διαγράμματα είδικά 288 - 292

διάκενο όδοντώσεως 104

διάμετρος άρχικής περιφερείας όδοντωτού τροχού 103
διάμετρος βασικής περιφερείας όδοντωτού τροχού 104
διάμετρος περιφερείας κεφαλών όδοντωτού τροχού 103
διάμετρος περιφερείας ποδιών όδοντωτού τροχού 103
διαστάσεις διαμορφώσεως συγκολλήσεων 166 - 171

Έκτύπωση άντιγράφων (σχεδίων) 294 - 299

έλατηρια 77

» έλικοειδή 77 - 79

» κωνικά 78 - 81

» πεπλατυσμένα 77 - 81

» στοιχεῖα έλατηρίων 78

έλικια 36

έλικοειδείς χαράξεις 127

έλλειψη 213

Ζεῦγος όδοντωτων τροχῶν 117 - 121

• Ήλοι 144 - 148

ήλωση 149

ήλωση σιδηροκατασκευῶν 149 - 157

ήλωση άτμολεβήτων 157 - 159

Θερμική έγκατάσταση 202

σχεδίαση (σωληνώσεων) 203

Κατασκευαστικό σχέδιο

άπλοο κομματιού (άπλοο μηχα-

νολογικού έξαρτήματος) 1 - 32

συνθέτου κομματιού 257 - 275

κοχλίας 32

με έξαγωνική κεφαλή 66 - 68

με τετραγωνική κεφαλή 69 - 71

κινήσεως 33

συνδετικός 37

με τριγωνικό σπείρωμα 37 - 40

με μή τριγωνικό σπείρωμα 46

κωνικές τομές 213

κώνος 214

κεφαλή τοῦ δοντιοῦ όδοντ. τροχοῦ 104

- Λογαριθμικό χαρτί σχεδιάσεως 281
- Μηχανουργική κατεργασία 180
μοντούλ 105 - 106
- Όδοντωτοι τροχοί 101
κυλινδρικοί μὲν εὐθύγραμμα καὶ παράλληλα δόντια 102, 108 - 120
κυλινδρικοί μὲν λοξά δόντια 137
κωνικοί μὲν εὐθύγραμμα δόντια 102 - 121
μὲν ἐλικοειδῆ (λοξά) δόντια 102 - 121
χαρακτηριστικά στοιχεῖα ὀδοντ. τροχ. 103 - 107
δργάνωση σχεδιαστηρίου 291
- Παραβολή 213
πάχος δοντιοῦ ὀδοντ. τροχοῦ 104
-> στεφάνης ὀδοντ. τροχοῦ 115
-> πλύμνης ὀδοντ. τροχοῦ 215
- περιοχόλιο (παξιμάδι) 71
έξαγωνικό 71
σχεδιάσεις 71 - 74
- πίνακες (άνοχῶν) I.S.O. 193
- πίτες 106
- ποιότητα ἐπιφανειακῶν κατεργασιῶν 180 - 183
- Σπείρωμα ἀμερικανικοῦ τύπου 41
ἀριστερόστροφο 35
δεξιόστροφο 35
μετρικό 40 - 41
ὁρθογωνικό 35
σωλήνων 47
τραπέζοειδὲς 35, 46, 61
τριγωνικὸ (Γουντγονέρθ) 37,
47 - 60
μὴ τριγωνικὸ 46, 60 - 62
- συγκολλήσεις 160
αύτογενεῖς 160
ἔτερογενεῖς 161
σχεδίαση (συγκολλήσεων) σύμφωνα μὲ τοὺς Γερμανικοὺς κανονισμοὺς 161 - 164
- σχεδίαση (συγκολλήσεων) εἰς Η.Π.Α. 167
- συμβολισμοί
ἔλατηρίων 79 - 82
ἐπιφανειακῶν κατεργασιῶν 181 - 183
- συμβολισμοί ὁδοντωτῶν τροχῶν 140
προφίλ 154
σπειρωμάτων 63
συγκολλήσεων 174
σωληνώσεων 202
σύστημα ἄνοχῶν 189
D.I.N 189
I.S.O. 189, 191 - 192
- σφῆνα 96
διαμήκης 96 - 97
διαμήκης δισκοειδῆς 100
διαμήκης ἐπίπεδη 99
διαμήκης κοίλη κωνική 98
διαμήκης κωνική 98
έγκαρδσια 100
σωληνώσεις κεντρικῆς θερμάσεως 201
ὑδραυλικῶν ἔγκαταστάσεων 201
σχεδίασις σωληνώσεων 203
- Τομή
ἐπιφανειῶν 211 - 212
κυλίνδρου μὲν κύλινδρον 219 - 221
κυλίνδρου μὲν πρόσμα 222 - 224
κώνου μὲν ἐπίπεδο 212 - 219
πρίσματος μὲν πρόσμα 221 - 222
στρεῶν σωμάτων (παραδείγματα) 224 - 226
- τροχαλία 86
ἀπλή 88
πολλαπλή 93
μὲν αὐλακωτή στεφάνη 89
- Υδραυλική ἔγκατασταση 202
ὑπερβολή 214
ῦψος κεφαλῆς δοντιοῦ ὁδ. τροχοῦ 107
ῦψος ποδιοῦ δοντιοῦ ὁδοντ. τροχοῦ 107
- Φωτοστατική μέθοδος ἐκτυπώσεως σχεδίων 302 - 304
φωτομεταφορὰ 304
φωτοτυπία 299
φωτοτυπική μέθοδος ἐκτυπώσεως σχεδίων 299 - 302
- Χάρτης (διαστάσεων) 189
λογαριθμικὸς σχεδιάσεων 281
χρώματα σωληνώσεων 204



COPYRIGHT ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ - ΒΙΒΛΙΟΔΕΣΙΑ: Α/ΦΩΝ Γ. ΡΟΔΗ - ΑΜΑΡΟΥΣΙΟΥ 59 - ΑΜΑΡΟΥΣΙΟΝ

